日本水產學會誌

第十一卷　第一號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 11, No. 1. May, 1942.

目　次

昭和十七年五月

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

CONTENTS

日本水産學會誌第十一卷第一號．昭和十七年五月．

フノリの新養殖法

木下虎一郎
（北海道水產試驗場）

A New Propagation Method of *Gloiopeltis*

Toraitirō Kinosita

SYNOPSIS

Nets and some other constructions were so firmly set intertidal region as to resist fierce waves of rough sea and served as collectors of the spores liberated from the algae growing in that region. Once settled, the spores repeatedly undergo exposure to air and submergence in water in natural habitats. Instead, the spores thus collected were kept submerged in long duration by way of transferring the collections to some suitable bays where they were either set afloat or kept horizontally sunk in water.

從來行はれるフノリの增殖方法としては、胞子の成熟期に干滿線間にある本種の附着層に當る位置に石塊を投入して、胞子の附着發生を圖る所謂『投石方法』か、又は、天然着生層の雜藻を芟除する『磯掃除法』かである。就中、前者は效果の點に於て最良の方法とされてゐる。然しながら一般にフノリの着生の良否は波浪の衝激に正比例して其の適地と云ふのは波浪の强いところで、然も着生層は淺海の潮線間であるから、斯樣な地先に石塊を投入して移動せしめない樣にすることは、實際問題として仲々容易な術でないのである。又、一方、實驗結果[1]の示すところによると、フノリの發育には自然の附着層のまゝに置くよりも下層に移して、海水に浸る時間を多くすることの方がより效果的であるのであるから、簡易な採苗器によつて人工的に採苗し、之を人爲的に波の靜かな成育場に移動さすことが出來れば、フノリの增產上に資す所、大なるものがあるだらうと考へて、この採苗方法の研究に着手した次第である。

試驗地と、この地方に於けるフノリの性狀

この試驗は北海道膽振國有珠郡有珠村字野矢地先に於て施行したもので、この地の大潮干滿平均差は 1.575 m ある。フノリはフクロフノリ *Gloiopeltis furcata* Post. et Rupr. で、大體、平均水面を中心として 30 cm 位の間が良好な着生層となつてゐる。そして胞子は曩にも報告[2]した通り北海道のフクロフノリでは、水溫 15°C 前後で成熟を見るのであつて、この地方でも 6 月中旬頃には全く成熟して胞子を放出し、9 月中旬から 10 月上旬頃迄には肉眼的幼芽となり、翌年 4, 5 月頃に至つて成長の頂點に達するのである。

採苗器と採苗方法

採苗器として棕梠網を用ひた。網は太さ徑約 3.8 mm の棕梠繩で、30 cm 目に編み、幅

(1) 新崎盛敏：伊勢、三河灣產フクロフノリの生態的研究 (I). 日本水產學會誌, 10 (1), 1941.
(2) 木下虎一郎・澁谷三五郎：北海道產フクロフノリの成熟期に就て. 水產研究誌, 33 (12), 1938.

0.9 m, 長さ 15 m に仕立てたものである。

昭和 16 年 6 月 13 日、胞子は成熟して、正に放出期にあるので、この棕梠網をフノリの叢生する天然の着生礁面に密着する樣に緊縛して胞子の着生を良好にすると共に波浪の爲めに流失することのない樣に設置し、6 月 26 日、確實に胞子の附着と發芽を確めたので、フノリ礁から前記の棕梠網を取離し、之を灣内の砂底上に杭を以て水平に張込んだ。張込み高さは自然のフノリ着生層の位置、即ち、平均水面の約中心にとつた。

因に、胞子附着の有無は網目の間に挿んだスライド グラスの檢鏡によつた。尙 採苗中の試驗地に於ける天候と氣溫及び表面水溫は第 1 表の通りである。

第 1 表 採苗中の天候と氣溫及び表面水溫

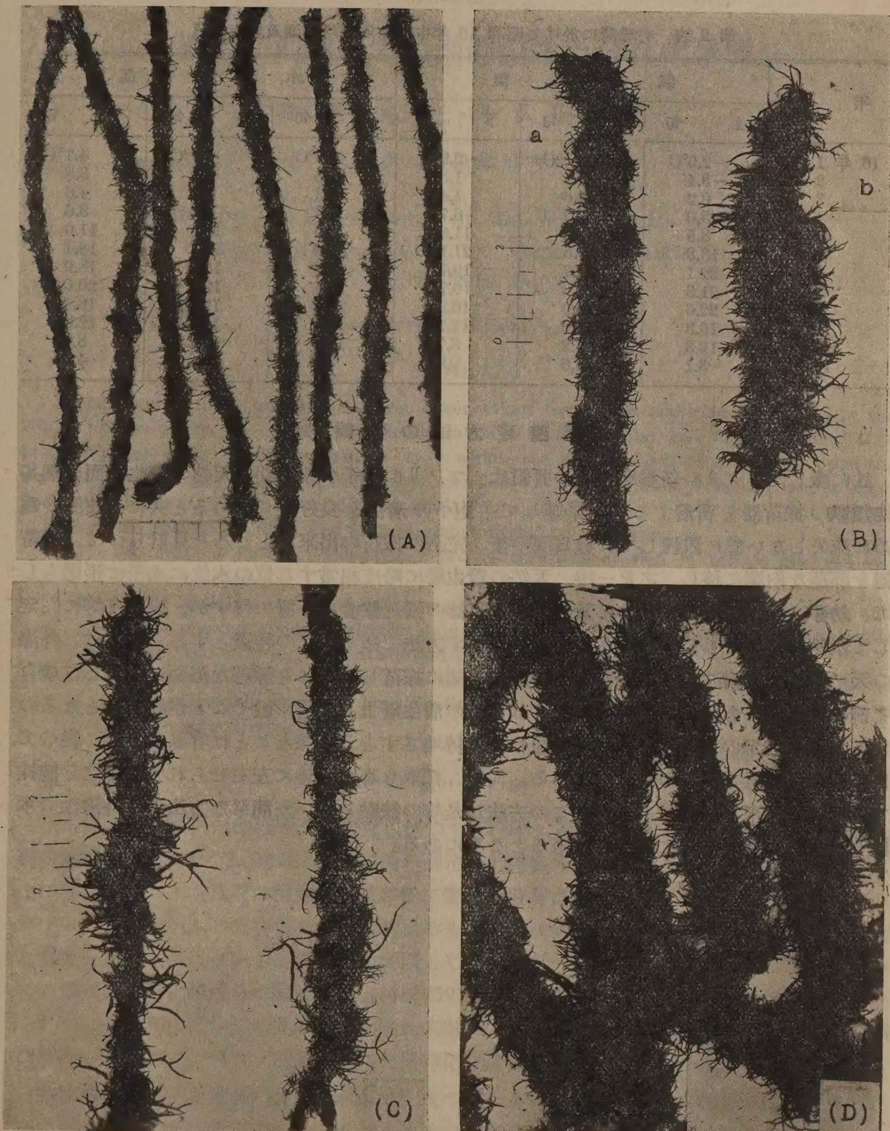
年 月 日	天 氣	風 向	氣 溫	表面水溫
昭和16年6月13日	晴	南	13.5°C	15.2°C
6 14	晴	西	13.5	14.5
6 15	晴	南	14.5	15.5
6 16	晴	南	18.5	17.5
6 17	晴	西	21.5	17.5
6 18	晴	南	16.2	17.0
6 19	晴	南	15.0	17.0
6 20	曇	南 東	14.0	16.5
6 21	曇	南 東	14.5	16.5
6 22	晴	南 西	14.5	15.5
6 23	晴	西	22.0	17.5
6 24	晴	西	22.7	18.5
6 25	晴	西	25.5	18.5
6 26	雨	西 南	17.5	17.5

藻 の 生 育 と 養 殖 法

6 月 26 日、天然のフノリ着生礁面で採苗した棕梠網を灣内に移殖して、外海のフノリ附着層と略ぼ同樣の高さに水平に張込んで發芽を待つた。

第 1 圖 (A) は 9 月 21 日調査のもので、着生頗る良好で、繩の全面に渡り、大は 10 mm から平均 4 mm 位に成育を見たのである。そこで、この肉眼的になつた幼芽の成育を促進さす目的で、前記採苗棕梠網の 1 枚を現在の張込み水位から更に 30 cm 下げて張込み、水位の高さによる成長の相違を調べたのである。第 1 圖 (B) は 11 月 18 日採集のもので a, b はその成長比較である。原位置に置いたもの (a) では、成長の良いもので 16 mm, 平均 9 mm 位であるが、水位を下げた方 (b) のものは、大きなものは 29 mm, 平均 13 mm 位に成長してゐる。又、網の 1 枚は水面に浮泛したのであるが、その成長は更に良好である。第 1 圖 (C), (D) も水位による成長比較で、昭和 17 年 1 月 9 日採集のものである。(C) 即ち原位置に置いたものでは、最大 26 mm, 平均 10 mm に對し、水位を下げた方 (D) では、最大 51 mm, 平均 18 mm の成長を示した。從つて、この藻の養殖としては、胞子を附けた採苗器を靜穩な内灣に移して、略ぼ天然のフノリ層に相當する程の水位に一時水平に張込み、幼芽が肉眼的に發育するに及んで、採苗器の張込位置をそれより下層に移すか、或は更に筏等に固定して水面に浮泛せしめれば成長を促進さすことが出來る。

次にこの試驗中に於ける旬別平均氣溫と表面水溫は第 2 表の通りである。



第　1　圖

(A). 昭和 16 年 9 月 21 日、棕櫚網に發芽したフノリ。(昭和 16 年 6 月 13 日採苗施設、6 月 26 日内灣へ轉地)。
(B). 昭和 16 年 11 月 18 日採集のもの。
a. 自然層と同じ高さに置いたもの。 b. 自然層より 30 cm 下げて成育さしたもの。
(C). 昭和 17 年 1 月 9 日採集のもので、自然層と同じ高さに置いたもの。
(D). 昭和 17 年 1 月 9 日採集のもので、自然層より 30 cm 下げて育てたもの。

第 2 表　有珠灣に於ける昭和 16 年中の旬別平均氣温及表面水温

年　月	氣温			水温		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
16 年 1 月	−2.0°C	0.1°C	−2.9°C	4.5°C	4.7°C	4.1°C
2	−3.4	−2.1	1.3	3.6	3.2	3.8
3	0.2	4.6	1.4	4.3	5.2	4.6
4	5.0	7.2	6.7	4.6	6.6	8.6
5	8.5	13.0	11.2	8.6	10.8	11.0
6	13.8	16.5	21.1	11.0	15.7	18.1
7	22.1	17.7	19.7	19.3	18.7	18.9
8	21.3	23.0	19.7	19.4	19.9	20.0
9	22.6	19.6	16.9	20.3	19.3	18.2
10	16.8	13.6	11.7	16.9	15.8	12.0
11	10.3	8.2	3.7	10.0	10.2	8.2
12	3.1	2.6	0.05	7.4	5.3	4.9

新養殖方法の要領

茲に報じたフノリの新養殖方法の要領は、フノリの胞子の放出期に天然の着生礁面に網其他類似の採苗器を密着する様に緊縛して、胞子の着生を良好ならしめると共に、波浪の爲めに流失しない様に設置して、數日間の後、完全に採苗の出來たところを見計らつて、採苗器を靜穩な內灣に移し、之を一時、天然の着生層に略ぼ相當する位の水位に水平に張廻らして、幼芽が肉眼的に發育するに及んで、採苗器の張込位置を下層に移すか、或は筏等に固定して水面に浮泛せしめて、專らその成長を促す方法である。その特徴とするところは、外海の天然礁面で、耐波性の採苗器を以て短時日間に採苗し、これを靜穩な海面に移殖して成育を計るところにあり、本藻は、發育には自然の着生層より下層に置くことが好條件となるのであるが、在來の方法では、實際問題として轉地さすと云ふ樣なことは容易でなく、從つて自然の儘に放置されてゐたものである。尙又、採取も專ら潮時に左右せられて隨時之を摘採することは出來ないのであるが、この方法は是等の缺點を除いた簡單な方法で、外海性の本藻を內灣で、而も容易に養殖の出來るところにある。

日本水產學會誌第十一卷第一號. 昭和十七年五月.

津輕十二湖越口ノ池湖群湖水の溶存化學成分

松谷善三・小久保清治

(東北帝大淺蟲臨海實驗所)

Studies on the Constituents of the Water of the Koikuchi Lake Group, belonging to Tsugaru Jyuniko, in Aomori Pref. Japan

Zenzo MATSUYA & Seiji KOKUBO

SYNOPSIS

Since August, 1941, three limnological observations have been made on four lakes in the Koikuchi lake group, i. e. Ao-ike, Wakitsubo-no-ike, Koikuchi-no-ike, and Hakkei-no-ike. The present paper deals with the nutrient salts which are said to have close bearing upon the production of the phytoplankton, being such as soluble silicate, soluble phosphate, and nitrogenous compounds (ammonia-, nitrite-, and nitrate nitrogen).

From the results obtained the following comments can be given;

1) The surface water of the former two lakes are very rich in nitrate nitrogen and soluble phosphate.
2) In the hypolimnion of the latter two lakes ammonia nitrogen, soluble phosphate and silicate showed a marked stratification during the period of summer stagnation, while nitrite- and nitrate nitrogen showed no such stratification.
3) In the middle of December when the water temperature showed an equal vertical distribution this chemical stratification still remained, though in Hakkei-no-ike it had already disappeared.

I. 目的

小久保・川村兩氏の津輕十二湖研究に依つて (1940 a, b, c; 1941 a, b, d, e, f), 越ロノ池湖群の鷄頭場池、落ロノ池、越ロノ池、王池の湖沼學的諸條件が明かにされ、又生物學的研究によつてプランクトンはその種類及び量に於て著しく豊富なことが明かにされた。此のプランクトンの多いといふことは色々な原因によるものと思はれるが、プランクトンの繁殖に必要な營養分が湖水中に多いことも一つの要因として一應考へられる。然るに津輕十二湖に就いての湖水の溶存化學成分に關しては吉村氏 (1935, 1937) の研究があるのみで、他に殆んどみられず、且同湖に就いての此の種の問題は未解決で餘り明にされてゐない。此處に、十二湖研究の一つとして、越ロノ池湖群湖水の溶存化學成分の研究に着手した次第である。

本論文は越ロノ池湖群の最重要水源地となつてゐる青池、沸壺ノ池と湖群のほゞ中央部にある越ロノ池、及び最下位にある八景ノ池等の4湖に就いて、溶存化學成分のうち、プランクトンの繁殖に密接なる關係ありと云はれる珪酸鹽、燐酸鹽、及び窒素化合物の測定結果を報告するものである。調査時に於ける一般湖沼狀件に就いては、別に發表する豫定である。

尙、本研究は文部省科學研究費及び齋藤報恩會の補助に負ふところで玆に兩所に對して感謝の意を表する。

II. 採水地點及び分析方法

觀測採水は昭和 16 年 7 月以降 3 回に亙つて行つたが、採水日、天候、當日の調査湖は次の如くである。

觀測日	天候	觀測湖
7 月 18 日	曇（前日豪雨あり）	越ロノ池、青池
10 月 9 日	半晴、西風	越ロノ池、青池、沸壺ノ池
10 月 10 日	晴	八景ノ池
12 月 17 日	曇、南西風	越ロノ池、青池，沸壺ノ池
12 月 18 日	半晴、北西風	八景ノ池（一部薄氷）

之等湖沼のうち、青池、沸壺ノ池は調査船がないので、前者では排水ロ近い湖岸より、後者では東南隅の湧水ロ近い溪流より夫々表面水を採水し、又越ロノ池、八景ノ池では、湖のほぼ中央最深點に於て 2 m おきの各層から、北原式 B 號採水器によつて採水した。採水した湖水は一度濾過し、少量のトルオールを加へて持ち歸り、淺蟲實驗所に於て比色分析した。

分析方法は普通水質分析に採用されてゐる方法、即ち珪酸鹽は ATKINS 氏の改良した DIÉNEST u. WANDENBULCKE 法、燐酸鹽は ATKINS 氏の改良した DENIGÈS 法、アンモニヤは WINKLER 氏による直接比色法、亞硝酸鹽は GRIESS-ROMIJN 氏試薬，硝酸鹽は TILLMANS 氏試藥の添加による發色を夫々比色分析した。

III. 分析結果

各化學成分の測定結果を夫々第 1 表（青池、沸壺ノ池）、第 2 表（越ロノ池）、第 3 表（八景ノ池）に示し、且湖別による表面水の各成分含有量の平均値を第 1 圖に、越ロノ池及び八景ノ池に於ける各成分の垂直分布狀態を夫々第 2 圖（珪酸鹽）、第 3 圖（燐酸鹽）、第 4 圖（アンモニヤ態窒素）に圖示した。

之等溶存化學成分に就いて以下に簡單な說明を與へる。

珪酸鹽

(A) 各湖水の珪酸量　青池 沸壺ノ池（第 1 表、第 1 圖）: 珪酸鹽の含有量は湖沼としては中等程度で、前者は平均 13.3 mg/l, 後者は 9.3 mg/l で青池は沸壺ノ池よりやゝ多い。

第 1 表 青池、沸壺ノ池表面水の化學成分

	Temp. °C			SiO_2 mg/l			P_2O_5-P mg/l		
	VII. 18	X. 9	XII. 18	VII. 18	X. 9	XII. 18	VII. 18	X. 9	XII. 18
青池	10.4	10.0	8.3	$14._4$	$16._4$	$9._1$	0.03_4	0.03_1	0.01_9
沸壺ノ池	—	10.3	10.6	—	$9._6$	$9._0$	—	0.02_6	0.04_1

	NH_4-N mg/l			N_2O_3-N mg/l			N_2O_5-N mg/l		
	VII. 18	X. 9	XII. 18	VII. 18	X. 9	XII. 18	VII. 18	X. 9	XII. 18
青池	—	0.0_8	0.0_2	—	0.00_0	0.00_0	0.32_4	0.11_3	0.14
沸壺ノ池	—	0.0_5	0.0_2	—	0.00_0	0.00_0	—	0.04_9	0.10

第2表 越口ノ池 湖水の化學成分

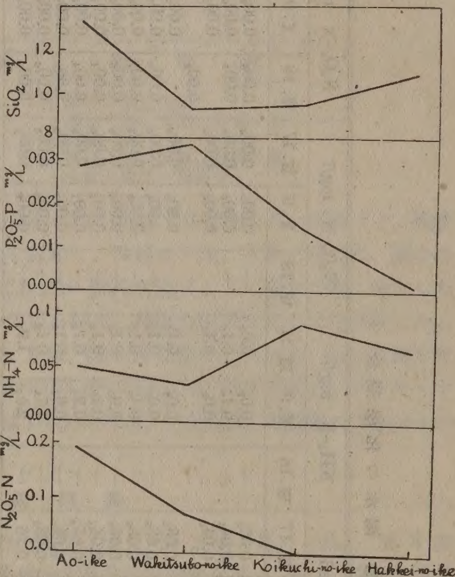
Depth (m)	Temp. °C			SiO_2 mg/l			P_2O_5-P mg/l			NH_4-N mg/l			N_2O_3-N mg/l			N_2O_5-N mg/l		
	VII. 18	X. 9	XII. 17	VII. 18	X. 9	XII. 17	VII. 18	X. 9	XII. 17	VII. 18	X. 9	XII. 17	VII. 18	X. 9	XII. 17	VII. 18	X. 9	XII. 17
0	19.6	16.1	5.4	$10._4$	$8._3$	$9._9$	0.02_0	0.00_2	0.02_2	—	0.0_9	0.0_9	—	0.00_0	0.00_0	0.00_0	0.00_0	0.00_0
2	19.2_5	16.1	5.4	$8._2$	$7._2$	$9._5$	0.01_7	0.00_2	0.04_5	—	0.1_0	0.1_0	—	0.00_0	0.00_0	0.00_0	0.00_0	—
4		16.0_5	5.4		$6._7$	$9._3$		0.00_2	0.04_5		0.0_8	0.1_2		0.00_0	0.00_0		0.00_0	—
5	17.2_5			$8._4$			0.01_7			—			—			0.00_0		
6		15.8_5	5.3_5		$6._6$	$9._1$		0.00_4	0.03_9		0.0_8	0.1_2		0.00_0	0.00_0		0.00_0	0.00_0
8	7.6	11.6	5.3_2	$8._9$	$7._8$	$8._5$	0.01_6	0.00_4	0.03_8	—	0.0_9	0.1_2	—	0.00_0	0.00_0	0.00_0	0.00_0	—
10	6.0	7.6	5.3_2	$11._0$	$8._0$	$8._7$	0.03_4	0.00_7	0.03_8	—	0.1_0	0.1_3	—	0.00_0	0.00_0	0.00_0	0.00_0	—
12	5.5	6.5	5.3_2	$13._8$	$9._7$	$8._6$	0.03_3	0.01_0	0.03_8	—	0.0_6	0.1_0	—	0.00_0	0.00_0	0.00_3	0.00_0	0.00_0
14	5.5	6.0	5.3_2	$13._1$	$9._7$	$10._0$	0.01_6	0.02_4	0.04_5	—	0.1_7	0.1_0	—	0.00_2	0.00_0	0.00_4	0.00_0	—
16	5.3	5.9_5	5.3_2	$12._5$	$9._7$	$9._1$	0.01_8	0.03_9	0.05_3	—	0.2_2	0.1_0	—	0.00_1	0.00_0	0.00_4	0.00_0	—
18	5.3	5.6	5.3_2	$11._2$	$11._1$	$9._0$	0.06_2	0.12_2	0.04_0	—	0.6_4	0.1_4	—	0.00_1	0.00_0	0.00_3	0.00_0	—
20	5.3	5.4	5.3	$13._4$	$13._3$	$8._6$	0.36_9	0.47_0	0.03_8	—	1.7_8	0.1_0	—	0.00_0	0.00_0	0.00_6	0.00_0	—
22	5.1	5.2	5.2	$19._2$	$14._7$	$14._8$	0.53_2	0.57_7	0.26	—	2.5_2	1.9_1	—	0.00_0	0.00_0	0.00_6	0.00_0	0.00_0

第3表 八景ノ池 湖水の化學成分

Depth (m)	Temp. °C		SiO_2 mg/l		P_2O_5-P mg/l		NH_4-N mg/l		N_2O_3-N mg/l		N_2O_5-N mg/l	
	X. 10	XII. 18	X. 10	XII. 18	X. 10	XII. 18	X. 10	XII. 18	X. 10	XII. 18	X. 10	XII. 18
0	17.5_5	3.8_5	$8._8$	$13._1$	0.00_1	0.00_0	0.0_8	0.0_5	0.00_0	0.00_0	0.00_0	0.00_0
2	17.5	3.9_5	$9._4$	$10._8$	0.00_1	0.00_0	0.1_0	0.0_5	0.00_0	0.00_0	0.00_0	—
4	17.4	3.9_5	$8._5$	$9._8$	0.00_4	0.00_0	0.1_1	0.0_4	0.00_0	0.00_0	0.00_0	0.00_0
6	17.3_5	4.1	$8._1$	$6._8$	0.00_6	0.00_0	0.0_8	0.0_4	0.00_0	0.00_0	0.00_0	—
8	12.1	4.2	$12._8$	$9._1$	0.00_4	0.00_0	0.2_7	0.0_4	0.00_0	0.00_0	0.00_0	—
10	8.6	4.3	$11._3$	$9._8$	0.00_7	0.00_0	1.1_4	0.0_5	0.00_0	0.00_0	0.00_0	—
11	7.9	4.3	$18._1$	$10._3$	0.02_1	0.00_1	1.8_2	0.0_6	0.00_0	0.00_0	0.00_0	0.00_0

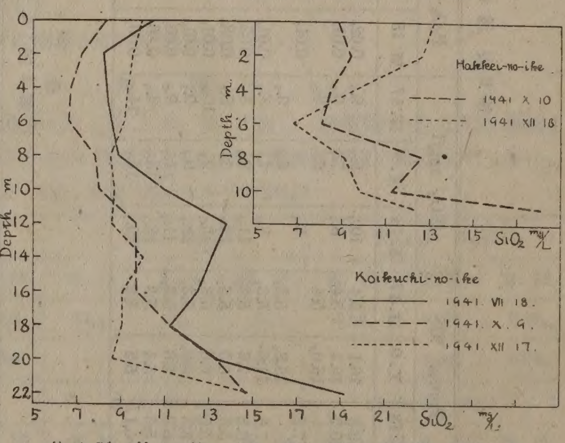
月別にみると青池では 7 月に 14.4 mg/l, 10 月には 16.4 mg/l と少しく増加し 12 月には 9.1 mg/l と減少したが、沸壺ノ池でも 10 月 9.6 mg/l で、12 月には 9.0 mg/l と少しく減少を示した。

越ロノ池（第 2 表、第 1, 第 2 圖）: 表面水の平均含有量は 9.5 mg/l で上記 2 湖より少く、月別にみれば 7 月は 10.4 mg/l, 10 月は 8.3 mg/l, 12 月は 9.9 mg/l であつて季節による増減は上記 2 湖とは反對に秋になつて減少し、冬にやゝ増加を示した。各調査時に於ける垂直分布をみるに、7 月には 2 m 層が表面よりも少く最低の 8.2 mg/l を示し、それより 12 m (13.8 mg/l) 迄は増加の傾向を示すも、12 m より 18 m 迄は僅少ではあるが反對に減少し、20 m 以深に急激な増加となり湖底近い 22 m では 19.2 mg/l であつた。10 月には表面より 6 m（最低 6.6 mg/l）まで減少の傾向を示し、それより深層に漸次増加し、22 m では 7 月よりやゝ少き 14.7 mg/l を示した。12月には表層より中層迄はやゝ減少の傾向を示すが、全層としては表面より 20 m 迄著しい増加なく (10〜8.5 mg/l), 22 m になると急激に増加し 14.8 mg/l であつた。



第 1 圖 各湖表面水の化學成分含有量（各測定時に於ける平均）の比較

八景ノ池（第 3 表、第 1, 第 2 圖）: 表面水の平均含有量は 10.9 mg/l で越ロノ池よりやゝ多い。10 月の表面水は 8.8 mg/l で越ロノ池のそれとほゞ同じ含有量であるが、12 月には急激に増加し 13.3 mg/l を示した。その垂直分布も 10 月には 2 m 層は 9.4 mg/l で表面よりやゝ多かつたが、6 m に最低 8.1 mg/l を示し、それより以深に増加し 11 m では 18.1 mg/l である。然るに水溫の逆列成層を示した 12 月には表面は湖底 10.3 mg/l より多量の珪酸鹽を含有し、中層 6 m は最低の 6.8 mg/l



第 2 圖 越ロノ池、八景ノ池に於ける珪酸鹽の垂直分布

を示し、上層下層に漸次増加を示した。

(B) 各湖水の珪酸量の比較 以上の結果から 4 湖に就いて珪酸鹽の含有量をみるに、表面水では青池の 10 月 16.4 mg/l が最高で越ロノ池の 10 月 8.3 mg/l が最低であつて、平均からみると青池が最も多量に含有してゐる。表面水の各調査時に於ける變化をみると、青池 沸壺ノ池の湧水では夏秋季より冬季に珪酸鹽の減少を示すが、越ロノ池、八景ノ池では冬季に增加を示した。凡らくこれは硅藻の珪酸消費が弱まつたため、及び秋季循環末期に於ける珪酸量多き深層の湖水の混合によるものと思ふ。之等 4 湖の表面水の珪酸鹽含有量は高須賀沼（吉村、1930）、蘆ノ湖（菅原、1933）、木崎湖（畑、1936）等の湖沼の表面水の含有量とほゞ同じであつて 湖沼としては中等程度の含有量である。

次に越ロノ池、八景ノ池の垂直分布をみるに兩湖とも表面水よりも 6 m の中層が珪酸鹽の含有量少く、それより漸次深層に增加を示し、湖底近くになつて急激な增加をみるが、中層に於ける減少は硅藻による消費のためであつて、このことは此の層附近に於ては硅藻が最も多いことによつてもわかる。湖底近き層に於て急激に增加することは、他の湖沼に於てもみられることであつて沈澱物殊に硅藻の遺骸の分解による珪酸の溶出に依るものである。從つて夏季停滯期には深層湖水の安定なことから一層著しい。

また中層と湖底間に一時的な珪酸鹽の增加をみることがあるが（越ロノ池 7 月）、これは菅原氏 (1938) の說の如く Asterionella 等の微小硅藻が破碎されて懸游性珪酸質の微小片となつて沈降し、湖底に達しない前にその層に於て溶出したための增加と考へ得る。

珪酸の垂直分布は上記の如く表層水に少く、湖底近い深層水に比較的多量含有するが、各調査時によるその變化狀態をみると、10 月には全層に亙つて 7 月よりもその含有量が減少する。之は秋季に *Melosira granulata* var. *angustissima* の增殖するためと思はれる。12 月には 22 m 層を除けば表層水深層水共に 10 月の表層水よりやゝ增加を示す。湖底では夏季停滯期には秋季冬季より著しく多く、殊に八景ノ池の如く逆列水温を示す冬季には著しい減少を示し、表層水深層水に於ける含有量の差は餘り著しくない。

尙ほ越ロノ池に就いて含有量の最低値を示す層をみると、7 月に 2 m, 10 月に 6 m, 12 月に 8 m と冬季になるにつれて深部へ移動する傾向があるが、之は硅藻の繁殖層の移動に關係するものと考へられよう。

更に中層に於ける珪酸鹽の增加をみる層は水溫躍層附近にあつて、これも亦深部に移動する傾向があるが、之は一般に硅藻の遺骸が水溫躍層上に滯留するといふ事實から解釋することが出來るであらう。

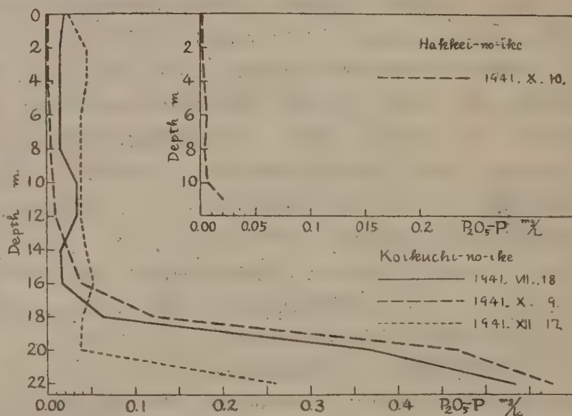
又珪酸鹽は溶存酸素、pH の減少する層に於て常に增加を示すが 之は硅藻類の分解酸化がその層の酸素を減少し、pH を下降せしめるものと考へる事が出來る。斯く、珪酸鹽は酸素、pH 同樣に明かに生化學的成層を形成する。而して 12 月の分布狀況に依つても知る樣に、此の成層は水溫躍層の消失後、或る期間遲れて消失するものの様に思はれる。

燐　酸　鹽

(A) 各湖水の燐酸鹽量 青池 沸壺ノ池（第 1 表、第 1 圖）: 比較的多量の燐酸鹽を含有する。前者は平均 0.028 mg/l（燐として、以下同樣）、後者は平均 0.032 mg/l で平均か

らみれば沸壺ノ池の方がやゝ多い。調査時に就いてみると、青池では 7 月、10 月は夫々 0.034 mg/l, 0.0032 mg/l で殆んど同じ含有量を示したが、12 月には 0.019 mg/l で殆んど半減した。沸壺ノ池では 10 月は 0.026 mg/l で青池よりやゝ少なかつたが、12 月には 0.041 mg/l で青池より多く且青池とは反對に 12 月に增加をみた。

越ロノ池（第 2 表、第 1, 第 3 圖）: 表面水の含有量は前 2 湖の表面水より少く、平均 0.01 mg/l で各時期に就いてみると 7 月 12 月には 0.02 mg/l であるが、10 月には著しい減少 0.00_2 mg/l で僅に存在する程度に過ぎない。即ち表面水燐酸鹽の季節に依る變化は沸壺ノ池の如く 12 月に增加し 青池の場合とは反對である。次に垂直分布をみると、7 月には表面よりもやや增加を示した 10〜12m 層 (0.03 mg/l) を除けば、表面より 16 m 迄は 0.02 mg/l 以内の殆んど同じ含有量であるが、18 m 以深より湖底迄著しい垂直傾度を以て增加し、夫々 0.06 mg/l (18 m), 0.37 mg/l (20 m)、0.53 mg/l (22 m) を示した。10 月には表面より 8 m 迄は 0.00_5 mg/l 以内で、痕跡程度の一様な含有量であるが、水溫躍層下位の 10 m より漸進的に增加し、18 m 以深では 7 月の場合と同様に著しく增加し、夫々 0.12 mg/l (18 m), 0.47 mg/l (20 m), 0.58 mg/l (22 m) を示した。12 月には表面水を除いた表層水燐酸鹽含有量は 7 月 10 月の表層水の含有量より多く、而も 2 m より 20 m 迄は何等著しい垂直變化なく 0.03_8〜0.05_3 mg/l を示したが、22 m では著しく增加しその含有量は 7 月、10 月には及ばなかつたが 0.26 mg/l である。



第 3 圖 越ロノ池、八景ノ池に於ける燐酸鹽の垂直分布

八景ノ池（第 3 表 第 1, 第 3 圖）: 上記 3 湖に比較して燐酸鹽の含有量著しく少なく、10 月、12 月共に表面水は殆んど零に等しい。その垂直分布をみるに、10 月には表面より 10 m 迄は越ロノ池と同様殆んど零に等しく、11 m に於て增加をみたが、越ロノ池の 22 m に比較すれば著しく少く、0.02 mg/l を示すに過ぎない。12 月には表面より 11 m 迄、全層に亙つて殆んど燐酸鹽は存在しなかつた。

(B) 各湖水の燐酸鹽量の比較 以上 4 湖に就いて含有燐酸鹽量を比較してみると表面水では最高 0.04 mg/l は沸壺ノ池の 12 月に、最低 0.00_0 mg/l は八景ノ池の 12 月にみられその平均値をみても常に沸壺ノ池 (0.03_3 mg/l), 青池 (0.02_8 mg/l) が多量に含有し、越ロノ池 (0.01_4 mg/l) が之に次ぎ、八景ノ池 (0.00_1 mg/l 以下) が最も少い。之等の値を他の湖沼に比較すると青池、沸壺ノ池、越ロノ池は燐酸鹽含有量は多い方であつて例へば蘆ノ湖、野尻湖（菅原、'33）、高須賀沼（吉村、'32）、猪苗代湖（山村、'34）、餌料投與以前の木崎湖（畑、

'36) 等の湖では殆んど 0.01 mg/l (P_2O_5) 以下で、青池、沸壺ノ池より著しく少い。湧水は燐酸鹽、硝酸鹽に富むことがあり、特殊の場合ではあるが駒ノ川の水源地では 0.4 mg/l (P_2O_5) (高安、他、'34) 以上の燐酸鹽を含有することもあることから考へれば、湧水としての青池、沸壺ノ池では普通の含有量であるものと思はれる。越ロノ池は普通の湖としては多い方であるが、養魚のため餌料の投與に依つて著しく增加した例もあり (畑、'36)、養鱒湖としての越ロノ池でもそのためにやや多き値を示すものかとも考へられる。

次に、越ロノ池、八景ノ池の燐酸鹽の垂直分布をみると、珪酸鹽の分布狀態とよく一致し、表層水に少く、湖底近くなつて著しい垂直傾度を以て增加する。そして傾度小ではあるが、水溫躍層の下位よりやゝ增加の傾向があり、又、著しい傾度を以て增加する層は秋から冬になるにつれて深部に移動する傾向がみられる。

7 月に越ロノ池 8～10 m に珪酸鹽の增加をみるが、燐酸鹽も亦同層に於て增加を示した。硅藻の分解に際して珪酸鹽と共に燐酸鹽も溶出する事實から推すと (柳澤、'36)、これは珪酸鹽の項に述べた如く、恐らく硅藻が破損して懸游性となつた小片から溶出したものであらう。

調査時別による越ロノ池の全層の燐酸鹽含有量を見るとその平均値は、7, 10 月には 0.1 mg/l, 12 月は 0.05_8 mg/l であり、又最深層の含有量は 7, 10 月には 0.5 mg/l, 12 月には 0.26 mg/l であつて、全層の平均値からみても、又最深層の含有量からみても、12 月には 7, 10 月より減少を示してゐる。しかし 12 月の表中層は 7, 10 月のそれよりも、他の溶存營養分でも同樣であるが、かへつてやや增加を示し、且垂直的には最深層を除けば著しい變化はみられなかつた。これは深層水と表層水との循環混合に依るためであつて、停滯期に著しい化學成層を有しても循環期には垂直的均等性を示すことは一般にみられる所である (吉村、'32)。

12 月の八景ノ池では、10 月にみられた最深層の燐酸鹽が殆んど消失して上下層を通じて零近く迄減少を示したが、冬季に於ける此の如き著しい減少は高須賀沼 (吉村、'32)、鳥原貯水池 (松平、他、'34) の燐酸鹽の季節的變化狀況に於てもみられる。

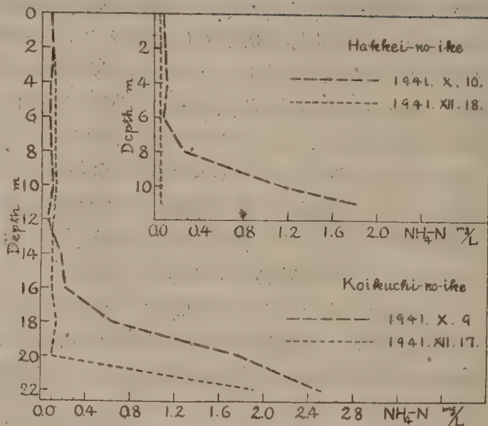
アンモニヤ

(A) 各湖水のアンモニヤ量　青池、沸壺ノ池 (第 1 表、第 1 圖): 表面水のアンモニヤ含有量は兩湖共少く、平均値は夫々 0.0_5 mg/l (アンモニヤ態窒素として、以下同樣) である。觀測時に就いてみると、10 月には夫々 0.0_8 mg/l, 0.0_5 mg/l であるが、12 月には共に 0.0_2 mg/L となり微に減少をみた。

越ロノ池 (第 2 表、第 1, 第 4 圖): 越ロノ池表面水のアンモニマ含有量は上記 2 湖より僅に多く、10 月、12 月共に 0.0_9 mg/l である。その垂直分布をみると、10 月には表面より 12 m 迄は殆んど同じ 0.1 mg/l 以下を示し、14 m 以深では深さと共に含有量も著く增加し、18, 20, 22 m 層では夫々 0.6_4, 1.7_8, 2.5_2 mg/l である。然るに 12 月には表面より 20 m 迄は (4 m より 10 m 迄はやや增加せるも) 著しい變化なく 0.1 mg/l 前後を示したが、22 m の最深層に於ては著しい垂直傾度を以て、急激に增加し 1.9_1 mg/l を示した。10 月、12 月に於けるアンモニヤ態窒素の垂直分布狀態は、同期に於ける珪酸鹽、燐酸

鹽の垂直分布とよく一致して、生化學的成層を形成する。

八景ノ池（第3表、第1, 第4圖）：表面水のアンモニヤ含有量は青池、沸壺ノ池よりやや多く越ロノ池より微に少い。10 月 12 月の平均値をみると 0.0_6 mg/l であつて、12 月（0.0_5 mg/l）は 10 月（0.0_8 mg/l）より微に減少した。その垂直分布をみるに、10月には表面より 6 m 迄は著しい變化なく、0.1 mg/l 前後であるが、8 m より最深層 11 m にかけて急激に增加し、11 m では 1.8_2 mg/l を示した。12 月には 10 月にみられた生化學的成層は消失し、表面より 11 m 迄殆んど同一の 0.0_5 mg/l を示した。



第 4 圖　越ロノ池、八景ノ池に於ける
アンモニヤの垂直分布

(B) 各湖水のアンモニヤ量の比較　上記 4 湖のアンモニヤに就いてみると、表面水では、最高 0.0_9 mg/l（越ロノ池、10 月、12 月）、最低 0.0_2 mg/l（青池、沸壺ノ池、12 月）であつて、極く僅少の差ではあるが、越ロノ池、八景ノ池、青池、沸壺ノ池の順にその含有量は少くなつてゐる。各觀測時に就いてみれば、12 月には 10 月より微に減少を示した。上記の含有量は高須賀沼初め多くの湖沼にみられる値（0.1 mg/l 以下）に近く、含有量としては中等程度と云へるだらう。

次に、越ロノ池、八景ノ池に就いてその垂直分布をみるに、10 月の越ロノ池では燐酸鹽の增加がみられた 14 m 以深に、八景ノ池では珪酸鹽の增加がみられた 8 m 以深に於て漸次增加し、底層に向つて著しい生化學成層を形成したが、12 月の越ロノ池では、珪酸鹽、燐酸鹽と同様に、表面より 20 m 迄は 10 月よりやゝ增加を示し、且つ此の層までは垂直的變化頗る少いが、これから底層に向つては著しい增加を示した。12 月の八景ノ池ではアンモニヤ量は著しく減少したばかりでなく垂直的變化も全くなくなり、從つて底成層もみられなかつた。

上記のことからアンモニヤの垂直分布は珪酸鹽、燐酸鹽のそれと完全に一致し、生化學的の底成層を形成することを知つた。然も比較的大なる垂直傾度のみられる層は水温躍層附近又はその下位にあつて、水温躍層の移動に伴つて此の增加層も移動する傾向がある様に思はれる。尙、兩湖の全層平均値（越ロノ池では 10 月に 0.4_2 mg/l, 12 月に 0.3_8 mg/l；八景ノ池では 10 月に 0.5_1 mg/l, 12 月に 0.0_5 mg/l）からみても、又最深層含有量（越ロノ池では 10 月に 2.5 mg/l, 12 月に 1.9 mg/l；八景ノ池では 10 月に 1.8 mg/l, 12 月に 0.0_5 mg/l）からみても、12 月は 10 月よりも含有量の減少を示した。これは植物性プランクトン其の他有機物の分解に依るアンモニヤの生成が低温のため抑制せられたゝめであらう。高須賀沼（吉村、'32）では冬季に湖水の循環のため表層水にアンモニヤの增加の傾向をみたが、今回

の調査では兩湖共、此の如き判然たる垂直分布は認められなかつた。

亞　硝　酸　鹽

4 湖共に表層水は勿論のこと、垂直的に湖底迄變化なく殆んど零に等しかつたが、只、10 月の越ロノ池に於て 10〜20 m に徵に痕跡程度の存在を認めたに過ぎなかつた。

亞硝酸の含有量は一般の湖水では極く少く、且その垂直分布もアンモニヤの如き著しい成層を形成しない。又季節的變化も少ないのが普通の樣である。このことは高須賀沼（吉村、'32）にも烏原貯水池（松平、他、'34）でもみられたが、これは停滯期には無氣層を形成するので、無酸素の條件の元に硝酸鹽は還元されて、アンモニヤとして存在するからで、不安定な中間生成物たる亞硝酸は最終生成物たるアンモニヤ程に著しい底成層を作らないためである。烏原貯水池では晩春晩秋に表層がやゝ增加の傾向を示したが、之に對して松平氏（'34）は循環期に於ける深層水の上昇及び酸化作用（アンモニヤ→硝酸鹽）に依つて說明を與へてゐる。

硝　酸　鹽

(A) 各湖水の硝酸鹽量　青池、沸壺ノ池（第 1 表、第 1 圖）: 表面水の硝酸鹽含有量は共に著しく多く、平均値は夫々 0.19 mg/l（硝酸態窒素として以下同樣）、$0{,}07_4$ mg/l である。調査時に就いてみると、青池では 7 月に 0.32 mg/l, 10 月に 0.11 mg/l で著しく減少し、12 月には 0.14 mg/l で 10 月よりやゝ增加を示した。沸壺ノ池では青池より概して少く、10 月には 0.04_9 mg/l, 12 月には 0.1 mg/l となり、青池の場合と同樣に 12 月にやゝ增加した。

越ロノ池、八景ノ池（第 2, 3 表、第 1 圖）: 兩湖共に上記 2 湖に比較すれば、表面含有量は著しく少く、各調査時に常に零である。而も垂直的にも變化なく、成層もみられなかつた。只、10 月の越ロノ池では 12 m 以深の深層に僅に痕跡に近い 0.00_4〜0.00_9 mg/l を含有するに過ぎなかつた。

(B) 各湖水の硝酸鹽量の比較　上記 4 湖の表面水に就き硝酸鹽の含有量をみるに、最高は 0.32 mg/l（青池、7 月）であり、最低は 0.00_0 mg/l（越ロノ池、八景ノ池、7, 10, 12 月）であつて常に青池、沸壺ノ池では著しい含有量を示す。高須賀沼（吉村、'32）の表面水は 0.08〜0.01 mg/l であり、多くの湖水では 0.05 mg/l 以下を示すのが普通のやうであるから（吉村、'31, '32；菅原、'38）、青池、沸壺ノ池は他の湖沼より著しく多量含有するわけで、反對に越ロノ池、八景ノ池では少い。湧水では廣澤ノ池、光德池（吉村、'31）、駒ノ川水源池、靈泉水（高安. 他、'38）の如く時に多量の硝酸鹽、燐酸鹽を含有するものがあり、青池、沸壺ノ池も亦之等湧水性湖沼に似たる性狀を示してゐるわけである。青池、沸壺ノ池を水源として受水としてゐる越ロノ池、八景ノ池の硝酸鹽含有量の少いのは、プランクトンの同化に依る一時的のものか、或は年中此の如き狀態を示すものか調査回數も未だ少ないので充分明かでない。高安氏其他（'38）に依れば駒ノ川の燐酸鹽は流下中に河川の底土に吸着されて減少するが、上記の硝酸鹽の場合も同樣な原因で減少するものであらうか。又、湖中では還元作用が酸化作用より大であるため多量にあるアンモニヤから餘り硝酸鹽を生成しないためとも

考へられよう。

斯の如く越口ノ池、八景ノ池では硝酸鹽の量は頗る少く殆んど零で、垂直分布狀態には變化がみられなかつた。然し一般に、アンモニヤ、燐酸鹽にみられる様な著しい變化はなく、又著しい生化學的成層も形成しないと云はれてゐる(吉村、'32)。

尙、全窒素量に就いて一言すると、吉村氏('35)に依れば、その年變化は比較的少く湖沼に依つてほゞ一定の値を示すと云はれる。氏に依れば青池、沸壺ノ池を除く越口ノ池湖群湖沼では全窒素量は 0.12〜0.03 mg/l を示し、上位の鷄頭場ノ池から王池迄は次第に減少、王池から八景ノ池迄やゝ增加を示し、越口ノ池、八景ノ池では夫々 0.05 mg/l, 0.06 mg/l である。

本調査に依れば、同湖では硝酸態、亞硝酸態窒素が零で、アンモニヤ態窒素はやや高い値を示したが、普通の湖沼に於ける様に青池、沸壺ノ池を除く兩湖では窒素化合物はアンモニヤ態及び蛋白質態窒素に依つて代表されるものではなからうかと思はれる。

IV. 摘　要

1) 昭和 16 年 7 月以降、津輕十二湖越口ノ池湖群湖沼中の青池、沸壺ノ池、越口ノ池、八景ノ池等の 4 湖水に就いて、プランクトンの繁殖に關係ありと思はれる溶存化學成分のうち、珪酸鹽、燐酸鹽、アンモニヤ、亞硝酸鹽、硝酸鹽の各營養鹽を測定した。

2) 本研究に依ると、青池、沸壺ノ池の表面水は越口ノ池、八景ノ池の表面水に比し、以下の 2 點に著しい特徵を有する。

i) 硝酸鹽が著しく多い。

ii) 燐酸鹽も亦比較的多い。

3) 表面水のアンモニヤ量は上記 4 湖間に特記すべき程の差異なく、寧ろ青池、沸壺ノ池が他の 2 湖よりやゝ少い傾向を示す。

4) 表面水の亞硝酸量は 4 湖共殆んど零を示す。

5) 越口ノ池、八景ノ池では珪酸鹽、燐酸鹽、アンモニヤ等が生化學的の成層を形成する。

6) 12 月には越口ノ池では上記 3 營養分の底成層が未だ存在するが、八景ノ池では既に消失し上下殆んど一様の均等性を示す。

7) 越口ノ池、八景ノ池では亞硝酸鹽、硝酸鹽の底成層は存在しない。

文　獻

1) YOSHIMURA, S., 1930: Seasonal variation of silica in Takasuka-numa, Saitama. Japanese J. of Geol. and Geogr., vol. 7.

2) 吉村信吉、1931: 日本湖水の N-化合物と燐酸鹽。水產物理談話會會報、第 29 號。

3) YOSHIMURA, S., 1932: Seasonal variations in contents of nitrogenous compounds and phosphate in the water of Takasuka Pond. Saitama, Japan. Arch. f. Hydrobiol., Bd. 24.

4) 菅原 健、1933: 1927 年—1928 年に亙る野尻湖及び蘆ノ湖の溶存化學成分の季節變化。陸水學雜誌、第 3 卷。

5) 山村彌六郎、1934: 昭和 8 年夏期猪苗代湖調査の結果に就いて。日本水產學會誌、第 3 卷。

6) 吉村信吉、1934: 非調和型湖水の窒素化合物及び燐酸鹽。日本水産學會誌、第 3 卷。

7) 吉村信吉、其の他、1934: 津輕十二湖の湖盆形態(津輕十二湖研究 (1))。地理學評論、第 11 卷。

8) 松平康男、其の他、1934: 烏原貯水池の化學成分の季節的變化。海と空、第 14 卷。

9) 吉村信吉、1935: 津輕十二湖の水溫、透明度(津輕十二湖研究 (2))。地理學評論、第 11 卷。

10) 吉村信吉、1935: 日本調和湖水中に溶存する窒素化合物の含有量。日本水產學會誌、第 4 卷。

11) 畑 久三、1936: 木崎湖群の理化學的調査資料。水產試驗場調査資料、第 3 號。

12) 吉村信吉、1937: 津輕十二湖湖水の水素イオン濃度、溶解性酸素、炭酸(津輕十二湖研究 (3))。地理學評論、第 13 卷。

13) 菅原 健、1938: 琵琶湖に於ける植物性プランクトン(特に硅藻)の季節的變化及び珪酸の循環。陸水學雜誌、第 8 卷。

14) 高安三次、其の他、1938: 河川、湧水水質の季節的變化と之に關聯する二、三の研究。北海道水產試驗場調査報告、第 44 册。

15) 小久保清治・川村輝良、1940.a: 湖水の滴定曲線と pH 緩衝價の垂直分布に就て。日本水產學會誌、第 9 卷。

16) ————、1940. b: 津輕十二湖のプランクトンに就て。植物及動物、第 8 卷。

17) ————、1940. c: 湖水の滴定曲線の變化に就て。陸水學雜誌、第 10 卷。

18) ————、1941. a: 津輕十二湖の湖沼學的研究。日本水產學會誌、第 9 卷。

19) ————、1941. b: 津輕十二湖の湖沼學的研究續報。日本水產學會誌、第 10 卷。

20) ————、1941. d: 津輕十二湖雞頭場池のプランクトンと其の環境條件、第 8 報。動物學雜誌、第 53 卷。

21) 川村輝良・小久保清治、1941.e: 津輕十二湖研究(第 7 報)。水產學雜誌、第 49 號。

22) 小久保清治、1941.f: 津輕十二湖のプランクトンと其の季節的變化。水產學雜誌、第 49 號。

日本水産學會誌第十一卷第一號. 昭和十七年五月.

鰊生殖素に關する研究

田中林藏

(北海道水産試驗場稚内支場)

緒言

精蟲の活力に關し藤田、小久保氏等 (1927)(1) の太平洋產鰊に就ての實驗 (搾出精蟲を海水に滴下混和した後その 1, 2 滴を載物硝子上に布き强壓を防ぎて覆子を載せ檢鏡) では普通の海水にて親魚を去つた精蟲は 30 分以内は運動活潑なるも後 1 時間過ぐれば急に活力減耗し約 5 時間では活力を亡失するものであり, 山口氏 (1926)(2) の實驗では海水中に於ける精蟲は比較的永く生存するが如しと述べ, 諫早氏 (1932)(3) によれば 11°C 位にては 1 g の精蟲を 100～250 cc の海水に溶解すれば約 15 時間位活力を保有すると曰ふ。藤田氏 (1933)(4) は我國に於ける鰊精蟲の活力は水溫 6°C, 比重 1.025 の海水中で 5 時間活力を保有するも、淡水中では忽ち死滅すると報告してゐる。然し余の實驗では平均溫度 17.9°C の海水では精蟲の活力完全保有域は 119 時 45 分で死滅境域は 150 時 45 分であり、同溫度の淡水に於ける精蟲の活力完全保有域は 102 時 45 分で死滅境域は海水同樣 150 時 45 分であつた。

更に藤田、小久保氏等 (1927)(5) は受精に際し雌雄生殖素孰れも新鮮なるを要するも精蟲に於ては特に其必要なる旨を强調してゐる。余の春期稚内近海に於て得られた鰊の實驗範圍 (生殖素腹腔内のまゝ親魚死後 25 時～26 時 50 分經過) では精蟲は卵子に比して長時間に亙り受精能力保有の結果を得非常に興味を感じ、更に鰊生殖素について各種の研究を試み實驗結果を玆に報告せんとするものである。

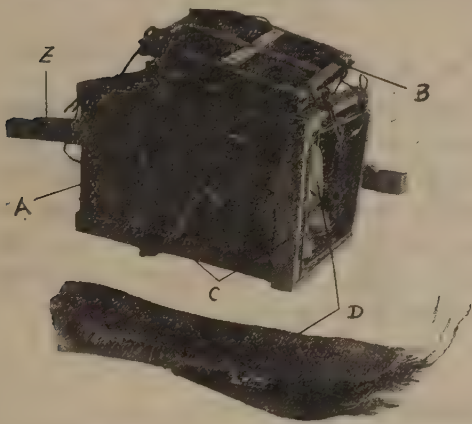
稿を草するに當り種々激勵を賜つた北大犬飼教授と實驗に際し種々御助力を得たる水試稚内支場の場員各位に深く感謝の意を表したい。

實驗方法

海洋に於ける孵化試驗を除き各種の實驗は北見國稚内水試支場事務室を使用した。卵附着用附着器は棕梠皮を橫縱約 48×96 mm に切斷し、一端を番號札に附着の針金にて結束したものである (第 2 圖)。卵附着器は大さ約 318×485 mm 内外の棕梠皮を針金にて大體 3 段に適宜吊し (第 3 圖)、此部を内側にして縱に卷き餘分の棕梠皮先端は内側に折り込み (第 1 圖 D)、卵收容籠 (橫縱 182×324 mm, 重量 430 g) に 6 個宛收容した。卵收容籠には海洋に於ける波浪による破損防止のために厚板枠 (第 1 圖 C) を取り付け、又卵附着器等の流失防止のために棕梠皮張りの蓋を施す仕組とした (附着器を除き孵化器の總重量 1087 g)。孵化器海中收容時は之れを懸垂するに便ならしむるため沈子として鐵棒 (厚、幅、長 20×40×655 mm 重量 3637 g) を孵化器の側面に縛り附けた。

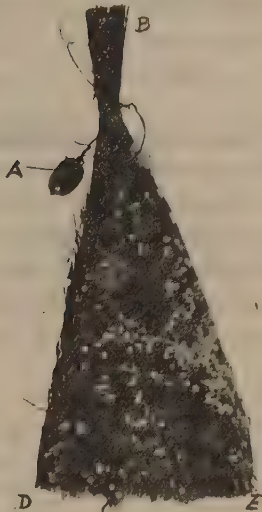
孵化器設置個所は 5 月 19 日～20 日採卵にかゝる分は稚内港内埋立地附近地先き約 300 m の個所で、浮標の一部に連結した孵化器は水面下約 1 m のところに懸垂せしめたものである。該個所に於ける海水比重は測定範圍では實驗期を通じて平均 1.02441 (1.02349～1.02495)

第 1 圖　實驗に供したる孵化器



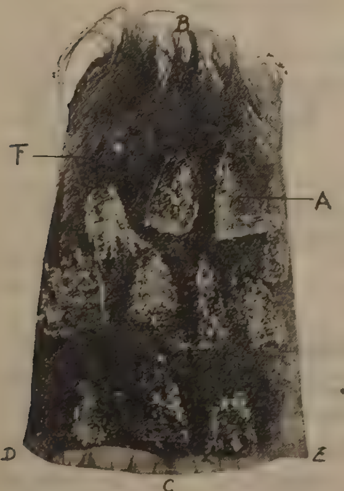
A.　卵收容籠　　　D.　卵附着器保藏用棕梠皮
B.　蓋　　　　　　E.　孵化器浮泛防止用沈子
C.　卵收容籠保持枠

第 2 圖　卵附着器



A. 番號札　　BC. 96 mm 內外
DE. 48 mm 內外

第 3 圖　卵附着器保藏用棕梠皮



A.　卵附着器　　BC.　485 mm 內外
DE.　318 mm 內外
F.　此部にて卵附着器を針金にて保藏用棕梠皮に結付

を示した。6 月 3 日～4 日採卵の分は同港內棧橋附近沖合防波堤基部水面下約 1 m の海藻繁茂個所に懸垂せしめたもので、海水平均比重は 1.02497 (1.02461～1.02536) を示した。

海洋に於ける孵化試驗以外の諸實驗に於て使用した海水の比重は測定の範圍では 1.02151～1.02159 で、使用淡水は硫酸鹽の含量多い水質（第 1 表）であつた。精液溶解液の濃度は大體 0.8 % 溶液 (118cc

第　1　表

供試淡水分析表

無機物		無機物	
種類	試料1l中の mg 數	種類	試料1l中の mg 數
鹽化物 (Cl)	32.66	硫酸鹽 (SO_3)	84.31
珪酸鹽 (SiO_2)	44.12	石灰 (CaO)	21.28
燐酸鹽 (P_2O_5)	0.0045	苦土 (MgO)	3·37

（註）(1) 北海道水產試驗場五十嵐彥仁技師の分析による
(2) 試料 1 l 中の全固形物 260.4 mg（內無機物 199.0 mg）

の淡水又は海水をビーカーに容れ之れに 1g の精液を溶解）のものである。以下各場合に於て比較對照實驗の各表に於て同一番號のものは試驗の條件を均等ならしむるため特に注意を拂つたものである。

實　驗　結　果

(1) 淡水．海水中に於ける鰊精蟲の活力　淡水又は海水に溶かした濃度 0.8 % の精液溶解液中の精蟲を檢鏡して其活力を研究して見たが（第 2 表、第 3 表）、溶解液溫によつて活力保有時間が多少異なることは明らかである。即ち溶解液溫平均 17.9°C に於ける精蟲の活力完全保有域は淡水溶解の精蟲では 102 時 45 分、海水の場合は 119 時 45 分で、精蟲の死滅境域は淡水、海水何れの場合も 150 時 45 分であつた。溶解液溫平均 18.5°C に於ける精蟲の活力完全保有域は淡水の場合 101 時 30 分、海水の場合 98 時 50 分で。其死滅境域は淡水の場合 150 時 30 分、海水の場合 101 時 30 分であつた。

第 2 表

淡水、海水に溶解したる精蟲の活力比較表（其一）

精液溶解及調査日時		溶解液溫	精液溶解後の經過時間	淡水溶解の精蟲		海水溶解の精蟲	
日	時			生	死	生	死
1941 V, 3	AM IX, 15（溶解）	16.0°C					
4	AM IX, 40	13.5		完全	0	完全	0
	PM I, 30	15.0		完全	0	完全	0
5	AM XI, 00	11.7		完全	0	完全	0
6	PM II, 30	20.6		完全	0	完全	0
	PM IV, 40	19.3	(時間,分)	完全	0	完全	0
7	PM III, 00	測定せず	102,45	完全	0	完全	0
8	AM IX, 00	15.7	119,45	約 70 %	微生物發生	完全	微生物發生
	PM VIII, 00	15.7	130,45	約 10 %	微生物多	約 14 %	微生物多
9	AM IX, 30	16.5	144,15	約 2 %	微生物多	約 5 %	微生物夥
	PM IV, 00	18.7	150,45	0	全部死	0	全部死
	（平　均）	17.9					

（註）I　V, 3 溶解液溫は 7 回測定（PM V, 30～VIII, 45）の平均。

II　生存精蟲の百分率は數回檢鏡した或る部分の生、死實數を計算して算出したものである。

III　精液溶解用海水の比重： 1.02159

IV　精液溶解用淡水の水質： 第 1 表。

前述した平均液溫 18.5°C の供試液を使用し精液溶解後相當時間經過後に於て當該液中の精蟲に搾出新鮮卵を配して受精せしめ其發眼成績を見た（第 3 表）、其結果を見るに經過時間 73 時 40 分では淡水溶液の精蟲による場合の發眼率は 37.1 % で、海水溶解の精蟲では 77.7 % を示した。更に 97 時間經過の淡水、海水液解液使用の發眼率は夫々 35.2 %, 26.1 % であつた。之等の成績が雌雄兩生殖素を新鮮親魚から搾出使用した（第 4 表）普通の受精卵 22 例 12475 粒の平均發眼率 37.8 % に比して何れも大體に於て大差なかつた點から見ても、當該時間の經過は精蟲の受精力が減退しない證據であつて、檢鏡の結果による精蟲の活力が相當長時間に亙り持續するものであることを述べた點を實證するものである。

第　3　表

淡水、海水に溶解したる精蟲の活力及受精力比較表（其二）

精液溶解受精及調查日時		溶解液溫	精液溶解後の經過時間	淡水溶解の精蟲			海水溶解の精蟲		
日	時			生	死	受精結果の發眼率（%）	生	死	受精結果の發眼率（%）
1941 V, 16	AM Ⅷ, 30（溶解）		（時間,分）						
17	〃 Ⅻ, 00	14.2°C	27,30	完全	0		完全	0	
18	〃 Ⅻ, 00	16.0	51,30	完全	0		完全	0	
19	〃 Ⅷ, 40	15.5	72,10	完全	0		完全	0	
	〃 Ⅹ, 10（受精）	17.5	73,40			37.1			77.7
20	〃 Ⅸ, 00	18.0	96,30	完全	0		完全	0	
	〃 Ⅸ, 30（受精）	19.2	97,00			35.2			26.1
	〃 Ⅺ, 20	20.8	98,50	完全	0		完全	0	
	〃 Ⅻ, 00	21.0	99,30	完全	0		約60%	微生物發生	
	PM Ⅱ, 00	19.8	101,30	完全	0		0	微生物夥精蟲發見不能	
21	AM Ⅸ, 30	20.0	121,00	約80%	約20%（死塊）				
22	〃 Ⅸ, 30	20.0	145,00	約10%	約90%				
	PM Ⅲ, 00	20.0	150,30	0	100%				
	（平　均）	18.5							

（註）Ⅰ　發眼率：第 5 表參照。

Ⅱ　使用淡水、海水：比重、水質第 2 表と同じ尙本試驗に於ては兩水並に容器を殺菌の目的を以て煮沸冷却して使用した。

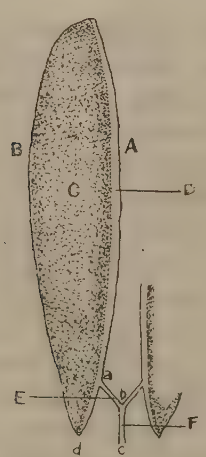
(2) **淡水溶解精蟲と海水溶解精蟲の受精能力**　精液を淡水又は海水に溶解（溶水 118 cc に精液 1 g）し置き一定時間（5 分～97 時間）經過後搾出卵（親魚死後搾出迄の經過時間 1 時間～8 時間 30 分）を配して受精せしめた成績を綜合して比較するに、淡水溶解 18 例 15030 粒の發眼率は 27.2 % であり、海水溶解 18 例 15379 粒の發眼率は 29.2 % であつて（第 5 表）兩者其成績に大なる差がなかつた。然るに雌雄生殖素を新鮮親魚から搾出受精せしめた場合（第 4 表）の普通受精卵 22 例 12475 粒の平均發眼率 37.8 % に比較すると何れも其成績稍々劣つてゐる。之れは本試驗に於て使用した雌雄生殖素が死後相當時間經過した實驗例が多かつたためと考へられる。從つて本試驗に於ける新鮮親魚（親魚死後受精用卵子の搾出迄の經過時間 1 時間以內）よりの搾出卵を配して受精せしめた實驗例だけを拾つて調べて見ると、淡水溶解精蟲使用の實驗 5 例 6624 粒の平均發眼率 43.4 %、海水溶解精蟲使用の實驗 5 例 5558 粒の平均發眼率は 39.4 % であつて，何れも使用精蟲は精液溶解後 25～97 時間經過したものである。之れを雌雄生殖素何れも新鮮親魚より搾出した前記普通受精の場合（第 4 表）の發眼率 29.2 % に比較すると却つて其成績が良好であつた。從つて淡水、海水に精液溶解の場合其精蟲は相當長時間に亙り其活力を保持し受精能力を發揮するものであることがわかる。

(3) **精巢側管**　產卵期に於ける鰊の精巢は左右兩葉共に肥大して腹腔內に充滿してゐるのは周知の事實である。精巢を摘出して觀察すると腹腔背面に接する精巢側緣には一條の隆

第 4 表

新鮮親魚より生殖素搾出受精せしめた普通の場合の成績表

受精方法	番號	實驗番號	成績				受精月日（調査月日）	親魚死後（生殖巣腹腔内のまゝ）受精時迄の經過時間（時間，分）
			供試卵數	發眼卵數	死卵數	發眼率（%）		
普通受精	1	665	816	443	373	54.3	1941, V, 19 (V, 28)	1,40
	2	693	513	158	355	30.8	〃	1,55
	3	623	679	183	496	27.0	〃	〃
	4	960	2249	1071	1178	47.6	V, 20 (V, 29)	1,00
	5	980	1874	1182	692	63.1	〃	〃
	6	761	570	9	561	1.6	VI, 4 (VI, 13)	1,55
	7	701	174	4	170	2.3	〃	〃
	8	707	223	2	221	0.9	VI, 4 (VI, 14)	〃
	9	745	440	15	425	3.5	VI, 4 (VI, 13)	〃
	10	719	236	7	229	3.0	〃	〃
	11	730	153	2	151	1.3	VI, 4 (VI, 12)	2,05
	12	751	723	0	723	0.0	VI, 4 (VI, 13)	〃
	13	973	385	92	293	23.9	VI, 3 (VI, 13)	〃
	14	679	281	74	207	26.3	〃	〃
	15	62	408	338	70	82.8	〃	〃
	16	615	564	474	90	84.0	〃	2,10
	17	989	267	215	52	80.5	〃	〃
	18	693	302	34	268	11.3	〃	2,00
	19	985	305	27	278	8.9	〃	〃
	20	618	729	120	609	16.5	V, 19 (V, 28)	1,15
	21	621	246	93	153	37.8	VI, 3 (VI, 11)	1,45
	22	74	338	174	164	51.5	VI, 3 (VI, 13)	〃
	計		12475	4717	7758	37.8		



A 背部に接する側　　D 精巣側管

B 腹部に接する側　　E 輸精管

C 精　　巣　　　　　F 泌尿生殖腔

供試魚

全長 24.9 cm（下吻端～尾鰭先端）

體長 15.2 cm（上吻端～尾鰭基部）

精巣 12.8 × 2.7 cm

ab. 0.9 cm bc. 1.1 cm ad. 1.6 cm

第 4 圖　鰊精巣略圖

起部が認められ此部を以下精巣側管と假稱す（第 4 圖）。該管を切開して見ると產卵期に於ては內部に成熟した精液が充滿してゐる。該管は後端（腹腔內にあり生殖孔に近き方）に近

第 5 表

精液を淡水又は海水に溶解し置き一定時間經過後搾出卵

（親魚死後搾出迄 1 時間〜8 時間 30 分經過）を配して受精せしめた以上 2 場合の成績比較表

精液溶解水	精液溶解後受精時迄の經過時間（時間 分）	番號	實驗番號	成績 供試卵數	發眼卵數	死卵數	發眼率（%）	受精月日（調査月日）	摘要
淡水	5	△ 1	621	667	66	601	9.9	1941, Ⅴ, 19 (Ⅴ, 28)	Ⅰ. 精液溶解日時
		2	665	359	29	330	8.1	Ⅵ, 3 (Ⅵ, 13)	A^1. 1941, Ⅴ, 19. AM Ⅸ, 20
		計		1026	95	931	9.3		A^2. 1941, Ⅵ, 3. AM Ⅸ, 30
	10	△ 1	671	548	244	304	44.5	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 28)	B. 1941, Ⅴ, 17. PM 0, 20
		2	617	263	25	238	9.5	Ⅵ, 3 (Ⅵ, 13)	C. 1941, Ⅴ, 16. AM Ⅷ, 30
		計		811	269	542	33.2		D. 1941, Ⅴ, 17. PM 0, 20
	20	△ 1	602	1221	128	1093	10.5	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 26)	E. 1941, Ⅴ, 16. AM Ⅷ, 30
		2	650	532	43	489	8.1	Ⅵ, 3 (Ⅵ, 11)	Ⅱ. 受精用卵子
		計		1753	171	1582	9.8		親魚死後受精用卵子搾出迄の經過時間（時間, 分）
	A 30	△ 1	664	685	97	588	14.2	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 28)	A. 5 分 (1) 1, 20
		2	687	454	292	162	64.3	Ⅵ, 3 (Ⅵ, 11)	(2) 5, 05
		計		1139	389	750	34.2		
	1	1	605	975	161	814	16.5	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 28)	10 分 (1) 1, 25
		2	921	224	0	224	0.0	Ⅵ, 3 (Ⅵ, 13)	(2) 5, 10
		計		1199	161	1038	13.4		20 分 (1) 1, 35
	2	1	645	891	3	888	0.3	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 27)	(2) 5, 20
	3 45	1	53	678	111	567	16.4	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 28)	30 分 (1) 1, 45
	6 45	1	66	909	24	885	2.6	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 29)	(2) 5, 30
	25	△ 1	995	1710	555	1155	32.5	Ⅴ, 20 (Ⅴ, 29)	1 時間 (1) 2, 45
	B 45 40	△ 1	622	727	339	388	4.70	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 28)	(2) 6, 30
	C 73 40	△ 1	629	1015	377	638	37.1	〃	2 時間 3, 45
	D 93 50	△ 1	974	1538	1026	512	66.7	Ⅴ, 20 (Ⅴ, 29)	3 時間 45 分 5, 30
	E 97	△ 1	939	1634	575	1059	35.2	〃	6 時間 45 分 8, 30
	合計	計		9102	3010	6092	33.1		A 25 時間 1, 00
				15030	4095	10935	27.2		B〜E 1, 00
		△合計		9745	3407	6338	35.0		Ⅲ. 番號欄 △印
									親魚死後受精用卵子搾出迄の經過時間 1 時間 45 分以内のものを示す
	5	1	616	729	128	601	17.6	1941, Ⅴ, 19 (Ⅴ, 28)	Ⅳ. ビーカーに孰れも 118 cc
		2	680	251	18	233	7.2	Ⅵ, 3 (Ⅵ, 13)	の海水又は淡水を容れ之に
		計		980	146	834	14.9		1 gの精液を溶かした

精液溶解水	精液溶解後受精迄の經過時間		番號	實驗番號	成績 供試卵數	發眼卵數	死卵數	發眼率(%)	受精月日(調査月日)	摘要
海水	A	10	△1	647	830	306	524	36.9	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 26)	Ⅴ. A25時間及B〜E(親魚死後受精用卵子搾出迄の經過時間1時間以內)の平均成績
			2	697	217	29	188	13.4	Ⅵ, 3 (Ⅵ, 13)	
			計		1047	335	712	32.6		
		20	△1	632	921	404	517	43.9	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 26)	淡水溶解:
			2	60	238	51	187	21.4	Ⅵ, 3 (Ⅵ, 13)	5 例 6624 粒の平均發眼率
			計		1159	455	704	39.3		43.4 %
		30	△1	657	868	493	375	56.8	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 28)	海水溶解:
			2	950	226	193	33	85.4	Ⅵ, 3 (Ⅵ, 11)	5 例 5558 粒の平均發眼率
			計		1094	686	408	62.7		39.4 %
		1	1	628	825	107	718	13.0	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 28)	
			2	89	412	222	190	53.9	Ⅵ, 3 (Ⅵ, 13)	
			計		1237	329	908	26.6		
		2	1	610	1519	170	1349	11.1	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 27)	
		3 45	1	77	1692	108	1584	6.4	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 28)	
		6 45	1	59	1093	74	1019	6.8	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 29)	
		25	△1	986	1668	620	1048	37.2	Ⅴ, 20 (Ⅴ, 29)	
	B	45 40	△1	613	709	168	541	23.7	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 28)	
	C	73 40	△1	637	786	611	175	77.7	Ⅴ, 19 (Ⅴ, 28)	
	D	93 50	△1	931	1168	469	699	40.2	Ⅴ, 20 (Ⅴ, 29)	
	E	97	△1	940	1227	321	906	26.2		
	合計		計		9862	2541	7321	25.8		
					15379	4492	10887	29.2		
			△合計		8906	3520	5386	39.5		

(註) (I) 精液溶解液の溫度

イ) 同一條件下にあるを以て一定時刻の各容器內液溫殆ど一定。

ロ) 本表以外の溶解液溫第 2 表、第 3 表記載參照。

測定日時 日	時, 分	溫度 液解液溫	容器設置個所の氣溫
1941 Ⅴ, 14	PM Ⅰ, 30	10.5°C	14.5°C
15	AM Ⅷ, 50	15.2	16.5
19	PM Ⅰ, 25	12.0	17.4
20	AM Ⅷ, 40	15.5	16.0
	PM Ⅲ, 30	20.8	23.6

(II) イ) 使用海水の比重: (C) (E) 1.02159 (B) (D) 1.02151. ロ) 使用淡水: 第 1 表

く約 8：1 の個所に於て輸精管に開口してゐる。斯かる關係から採卵受精作業時親魚の腹部を壓して射精せしむるに當つては精巢側管上を壓迫する意味に於て親魚側線直下の腹腔を生殖孔に向つて壓搾すると射精が比較的容易である。

(4) **輸精管、精巢側管、精巢中央部から得た精蟲の受精力**　鰊産卵期に於ては輸精管附近を壓迫すると精液が搾出さるゝことは一般に認められる。此際更に精巢を摘出して精巢側管を切斷すると輸精管より搾出さるゝ程度に液狀をなした精液が流出するし、精巢中央部を切斷して見ても同じやうな狀況が認められる。之れ等を檢鏡して精蟲の活力を比較するに何れも變化ない。玆に於て余は前記各個所より得た精蟲に卵子を配して受精せしめ其發眼成績を比照して見た。使用親魚が新鮮（使用親魚死後受精時迄の經過時間、1 時間 15 分～1 時間 45 分）な場合の實驗（第 6 表）では、使用精液を輸精管より搾出した實驗 3 例 1400 粒の發眼率は 54.6 %で、精巢側管より搾出實驗 3 例 1393 粒の發眼率 14.6 %, 精巢中央部よりの採取實驗 3 例 2043 粒の發眼率は 59.9 % を示した。使用親魚が死後相當時間經過（使用親魚死後受精時迄の經過時間 3 時間 15 分～25 時間）した場合の實驗（第 7 表）では輸精管より搾出實驗 7 例 4707 粒の發眼率 2.5 %, 精巢側管より採取實驗 7 例 5954 粒の發眼率 10.3 %, 精巢中央部より採取實驗 7 例 5420 粒の發眼率 3.1 % であつた。勿論之れは實驗範圍の結果であるが、以上實驗結果から一般の趨向を察知することが出來る。即ち使用親魚が死後相當

第 6 表

精液を輸精管より搾出、精巢側管切斷採取、精巢切斷中央部より採取、以上各場合に於ける成績比較表（其一、親魚新鮮）

精液採取個所	番號	實驗番號	成績				受精月日（調査月日）	親魚（生殖巢腹腔内のまゝ）死後受精時迄の經過時間（時間, 分）
			供試卵數	發眼卵數	死卵數	發眼率（%）		
輸精管より搾出	1	665	816	443	373	54.3	1941, V, 19 (V, 28)	1, 15
	2	621	246	93	153	37.8	〃 VI, 3 (VI, 11)	1, 45
	3	74	238	174	164	51.5	〃 VI, 3 (VI, 13)	〃
	計		1300	710	690	54.6		
精巢側管切斷採取	1	698	695	183	512	26.3	1941, V, 19 (V, 28)	1, 15
	2	926	331	7	324	2.1	〃 VI, 3 (VI, 13)	1, 45
	3	648	367	14	353	3.8	〃	〃
	計		1393	204	1189	14.6		
精巢切斷中央部より採取	1	659	1288	919	369	71.4	1941, V, 19 (V, 27)	1, 15
	2	634	354	142	212	40.1	〃 VI, 3 (VI, 11)	1, 45
	3	A 948	401	163	238	40.6	〃 VI, 3 (VI, 13)	〃
	計		2043	1224	819	59.9		

時間經過の場合は輸精管より精液を射出せしむるよりも精巢側管又は精巢中央部より精蟲を得た方が孵化成績良好であり、殊に精巢中央部から得た精蟲が受精能力低下してゐない點が注目される。

(5) **卵の附着性**　鰊卵は粘液性物質で被はれ水中にて他物に固着する性質を備へてゐる

第 7 表

精液を輸精管より搾出、精巣側管切斷採取、精巣切斷の中央部より採取、以上各場合に於ける成績比較表（其二、親魚死後相當時間經過）

精液採取個所	番號	實驗番號	成績				受精月日（調査月日）	親魚死後受精時迄の經過時間（時間, 分）
			供試卵數	發眼卵數	死卵數	發眼率（%）		
輸精管より搾出	1	661	1080	71	1009	6.6	1941, V, 19 (V, 28)	3, 15
	2	69	801	7	794	0.9	〃	5, 00
	3	71	1043	25	1018	2.4	〃 V, 19 (V, 29)	8, 00
	4	83	197	4	193	2.0	〃 VI, 3 (VI, 12)	7, 00
	5	637	179	2	177	1.1	〃	〃
	6	645	356	9	347	2.5	〃	〃
	7	985	1051	2	1049	0.2	〃 V, 20 (V, 29)	25, 00
	計		4707	120	4587	2.5		
精巣側管切斷採取	1	624	1139	133	1006	11.7	1941, V, 19 (V, 28)	3, 15
	2	55	1022	13	1009	1.3	〃	5, 00
	3	57	1175	58	1117	4.9	〃 V, 19 (V, 29)	8, 00
	4	88	212	101	111	47.7	〃 VI, 3 (VI, 12)	7, 00
	5	676	304	131	173	43.1	〃	〃
	6	66	378	162	216	42.9	〃	〃
	7	961	1724	17	1707	0.1	〃 V, 20 (V, 29)	25, 00
	計		5954	615	5339	10.3		
精巣切斷中央部より採取	1	604	762	112	650	14.7	1941, V, 19 (V, 28)	3, 15
	2	76	912	12	900	1.3		5, 00
	3	73	884	31	853	3.5	〃 V, 19 (V, 29)	8, 00
	4	622	302	2	300	0.7	〃 VI, 3 (VI, 12)	7, 00
	5	995	816	3	813	0.4	〃	〃
	6	688	280	0	280	0.0	〃	〃
	7	981	1464	7	1457	0.5	〃 V, 20 (V, 29)	25, 00
	計		5420	16[illegible]	5253	3.1		

（註） (4)〜(6) 親魚死後 45 分經過生殖巣摘出し置き受精せしめたもの。
(1)〜(3) (7) 摘出せざるもの。

ことは一般に知られてゐる。余は鰊卵に熱湯を注ぎよく洗滌して附着粘液を除去し之れを更に卵巣内の卵子に接觸せしめて粘液を附着せしめ附着性の有無を調べた。其結果を見るに斯かる方法では卵巣内の成熟卵に自然的に附着してゐる程度に粘液を附着せしむることが出來なかつた。從つて斯かる人工的粘液附着卵では其粘液量に比例する程度の附着性を表はしたに過ぎなかつた。

更に余は輸卵管より搾出した卵子と卵巣内より直接採取した卵子の附着性を比照して見たが、兩者に差を認むることが出來なかつた。次で海水中に投入した卵が幾何の時間附着性を持續するものであるかを確むる爲、ビーカーに海水を容れ之れに搾出卵（受精せざる）を投入沈下せしめ一定時間（10 分、15 分 20 分、25 分、30 分 33 分、40 分、45 分、50 分）經過後附着器（棕梠皮を適宜の大さに切斷したもの）を投入攪拌して卵子の附着狀況を調査した（第 8 表）。斯かる實驗では 20 分經過しても卵子の附着性は喪失しない。25〜30 分經過して多少附着性を失ひ、經過時間 33 分では附着性喪失卵夥しく、附着器に一見附着したかに見える卵子でさへも剝離するもの多く其率 42.3 % となり、經過時間 40 分、45 分,

第 8 表

海水入ビーカー内に搾出卵（受精せざる）を投入放置し一定時間經過後附着器挿入攪拌の各場合に於ける卵子附着狀況比較表

番號	卵子投入後附着器挿入迄の經過時間	附着性喪失卵	附着卵			剝離率（%）	ビーカー內海水溫度
			剝離卵	完全附着卵	計		
1	10 分	0	0	全部			11.7°C
2	15	0	0	全部			12.0
3	20	0	0	全部			12.0
4	25	寡少	0	大部分			12.0
5	30	寡少	0	大部分			12.0
6	33	夥	182	248	430	42.3	12.0
7	40	夥	24	12	36	6[illegible].7	12.0
8	45	夥	261	82	346	76.1	12.0
9	50	夥	562	1	563	99.8	12.0

（註）Ⅰ. 供試卵：　親魚死後生殖巢腹腔內のまゝ 3 時間 40 分經過搾出卵。

實驗時間：　1941, V, 18 AM Ⅺ, 40～PM 0.30

Ⅱ. 附着性喪失卵：　附着器挿入攪拌すれば附着器に接着するも附着性ない、大體附着器挿入攪拌の場合約 2500 粒內外の卵附着又は接着するも (6)～(9) に於ては附着性喪失卵約 90 % 內外あつた。

Ⅲ. 附着卵：　水中にて卵子接着又は附着の附着器を 50 回強く振動後更に別な水中にて數回振り落した殘りの附着卵を計算。

Ⅳ. 剝離卵：　廓大鏡下にて完全附着卵以外のものを分離計算した數を示す。

第 9 表

海水入ビーカーに搾出受精卵と不受精卵を別々に投入し爾後海水中の卵子を割箸を以て絕間なく攪拌し之れに一定時間經過後附着器挿入して卵子を附着せしめた各場合の狀況比較表

番號	卵子投入後附着器挿入迄の經過時間	受精卵					不受精卵				
		附着性喪失卵	附着卵			剝離率（%）	附着性喪失卵	附着卵			剝離卵（%）
			剝離卵	完全附着卵	計			剝離卵	完全附着卵	計	
1	10分	0	0	全部		0.0	0	0	全部		
2	15	夥	170	24	194	87.6	夥	59	19	78	75.6
3	20	夥	205	5	210	97.6	夥	236	210	446	52.9
4	25	夥	115	15	130	88.5	夥	110	9	119	92.4
5	30	夥	44	5	49	89.8	夥	44	4	48	91.7
6	35	夥	78	4	82	95.1	夥	67	6	73	91.8

（註）供試卵：　親魚死後（生殖巢腹腔內のまゝ）5 時間 [illegible]0 分經過搾出卵。

實驗時間：　1941, V, 19 PM 1, 30～Ⅱ, 05

附着性喪失卵、附着卵、剝離卵：第 8 表說明の如し。

第 10 表

搾出卵、卵巢內中央部より採取した卵、との成績比較表

供試卵採取個所	番號	實驗番號	成績				受精月日（調査月日）	親魚死後（生殖巣腹腔內のまゝ）受精時迄の經過時間（時間、分）
			供試卵數	發眼卵數	死卵數	發眼率（%）		
卵巢內中央部より採取卵	1	974	438	178	260	40.6	1941, VI, 3 (VI, 13)	1, 00
	2	70	221	42	179	19.0	〃 VI, 3 (VI, 11)	〃
	3	634	354	142	212	40.1	〃	1, 45
	4	948	401	163	238	40.6	〃 VI, 3 (VI, 13)	〃
	5	784	296	21	275	7.1	〃 VI, 4 (VI, 12)	1, 55
	6	795	201	42	159	20.9	〃 VI, 4 (VI, 14)	〃
	7	786	128	37	91	28.9	〃 VI, 4 (XI, 13)	〃
	8	789	180	22	158	12.2	〃	〃
	9	766	159	13	146	8.2	〃 VI, 4 (VI, 14)	〃
	計		2378	660	1718	27.8		
搾出卵	1	973	385	92	293	23.9	1941, VI, 3 (VI, 13)	1, 00
	2	679	281	74	207	26.3	〃	〃
	3	621	246	93	153	37.8	〃 VI, 3 (VI, 11)	1, 45
	4	74	338	174	164	51.5	〃 VI, 3 (VI, 13)	〃
	5	761	570	9	561	1.6	〃 VI, 4 (VI, 13)	1, 55
	6	701	174	4	170	2.3		〃
	7	707	223	2	221	0.9	〃 VI, 4 (VI, 14)	〃
	8	745	440	15	425	3.4	〃 VI, 4 (VI, 13)	〃
	9	719	236	7	229	3.0	〃	〃
	計	—	2893	470	2423	16.2		

50 分の剝離率は夫々 66.7 %, 76.1 %, 99.8 % を示した。即ち卵子を投入し置いたビーカー內の海水を大體 5 分每に附着器にて數回攪拌した以外其まゝ靜置した場合では 20 分經過しても卵子は附着性喪失しないから附着器には完全に固着する。

大體前記の方法だが卵子投入海水を始めから絕間なく割箸で攪拌し、供試卵種は精蟲を配した受精卵についても不受精卵と比照して更に實驗を試みた。此實驗（第 9 表）では 10 分經過しても卵子の附着性喪失しないが、15 分では大部分喪失して剝離率も夥しくなり、受精卵では 87.6 %, 不受精卵では 75.6 % の高率を示した。其後 20 分、25 分、30 分、35 分經過の受精，不受精卵の剝離率は大體差を認むることが出來なかつた。從つて卵子投入海水を始めから絕間なく攪拌し卵子を振動せしめておくと然らざる場合（前實驗）に比して非常に早く卵子の附着性が失はれ、卵子の剝離率が大となる。受精、不受精卵の比照の結果では大體に於て卵子の附着性喪失狀況に變化ない。

(7) 卵巢內卵子と搾出卵の受精力　産卵期に於て卵巢內卵子を調べて見ると搾出卵と殆ど區別出來ない程度に成熟してゐる場合が多いやうである。斯かる卵を採取し之れに精蟲を配して受精させた場合と對照的に實施した搾出卵受精の場合との成績を比較して見るに（第 10 表）卵巢內よりの採取卵 9 例 2378 粒の發眼率は 27.8 % で、搾出卵 9 例 2893 粒の發眼率は 16.2 % であつた。實驗範圍では前者は成績優位を示したが、之れは勿論兩者に對する絕對的の成績とはならないけれども、少なくとも搾出卵に比して受精成績が劣つてゐるやうには思はれなかつた。

産卵期に於て多くの雌親魚を取扱つて見て搾出法による採卵を實施して見ると、案外搾出

第 11 表

搾出卵を空中にて附着器に附着せしめ之れを一定時間海水中に投入又は空氣中に放置して後受精せしめた場合の成績比較表

附着卵受精時迄の處理方法	附着卵水中投入空中放置の時間	番號	實驗番號	成績 試供卵數	發眼卵數	死卵數	發眼率(%)	受精月日(調査月日)	親魚死後卵子搾出迄の經過時間(時間, 分)
海水中に投入	5分	1	601	740	502	238	67.8	1941, V, 19 (V, 27)	2, 45
		2	603	456	301	155	66.0	〃 VI, 3 (VI, 13)	2, 10
		3	679	1554	94	1460	6.0	〃 V, 17 (V, 27)	5, 00
		計		2750	897	1853	32.6		
	10分	1	687	1634	423	1211	25.9	1941, V, 19 (V, 26)	2, 45
		2	61	653	146	507	22.4	〃 VI, 3 (VI, 11)	2, 10
		3	663	1262	222	1040	17.6	〃 V, 19 (V, 26)	5, 00
		計		3549	791	2758	22.3		
	20分	1	617	1291	62	1229	4.8	1941, V, 19 (V, 28)	2, 45
		2	86	409	56	353	13.7	〃 VI, 3 (VI, 11)	2, 10
		3	676	1576	1	1575	0.1	〃 V, 19 (V, 27)	5, 00
		計		3276	119	3157	3.6		
	30分	1	603	1511	147	1364	9.7	1941, V, 19 (V, 26)	2, 45
		2	661	506	27	479	53.4	〃 VI, 3 (VI, 11)	2, 10
		3	646	1157	9	1148	0.8	〃 V, 17 (V, 27)	5, 00
		計		3174	183	2991	5.8		
	1時間	1	692	1076	16	1060	1.5	1941, V, 19 (V, 27)	2, 45
		2	629	273	35	238	12.8	〃 VI, 3 (VI, 13)	2, 10
		計		1349	51	1298	3.8		
	合計			14098	2041	12057	14.5		
空氣中に放置	5分	1	607	1245	513	732	41.2	1941, V, 19 (V, 28)	2, 45
		2	986	252	126	126	50.0	〃 VI, 3 (VI, 13)	2, 10
		3	662	1365	81	1284	5.9	〃 V, 17 (V, 27)	5, 00
		計		2862	720	2142	25.2		
	10分	1	672	1135	426	709	37.5	1941, V, 19 (V, 27)	2, 45
		2	77	484	108	376	22.3	〃 VI, 3 (VI, 13)	2, 10
		3	658	1197	42	1155	3.5	〃 V, 17 (V, 27)	5, 00
		計		2816	576	2240	20.5		
	20分	1	660	1104	45	1059	4.1	1941, V, 19 (V, 26)	2, 45
		2	655	335	47	288	14.0	〃 VI, 3 (VI, 13)	2, 10
		3	656	1195	2	1193	0.2	〃 V, 17 (V, 27)	5, 00
		計		2634	94	2540	3.6		
	30分	1	612	786	75	711	9.5	1941, V, 19 (V, 26)	2, 45
		2	698	231	3	228	1.3	〃 VI, 3 (VI, 13)	2, 10
		3	683	1041	7	1034	0.7	〃 V, 17 (V, 27)	5, 00
		計		2058	85	1973	4.1		
	1時間	1	611	1420	21	1399	1.5	1941, V, 19, (V, 27)	2, 45
		2	696	764	82	682	10.7	〃 VI, 3, (VI, 11)	2, 10
		計		2184	103	2081	4.7		
	合計			12554	1578	10976	12.6		

第 12 表

親魚死後（又は生殖巣摘出後）24 時間以上經過後に於ける雌雄兩生殖素の受精能力比較表

24時間以上經過の雌雄生殖素	親魚死後受精時迄の經過時間(時間,分)	番號	實驗番號	成績 供試卵數	發眼卵數	死卵數	發眼率(%)	受精月日(調査月日)	親魚死後受精時迄の生殖巣處理方法
精蟲（但し受精用卵子は新鮮なる親魚より搾出）	25, 00	1	973	2087	177	1910	8.5	1941, Ⅴ, 20 (Ⅴ, 29)	A．親魚（生殖巣摘出せず）日光直射
	〃	2	922	2052	61	1991	3.0	〃	B．親魚（同）濕莚にて覆ふ
	〃	3	930	2365	107	2258	4.5	〃	C．親魚（同）バケツ內海水中に投入
	〃	4	950	1485	781	704	52.6	〃	D．生殖巣親魚より摘出放置
		計		7989	1126	6863	14.1		
	25, 45	1	729	245	154	91	62.9	1941, Ⅵ, 4 (Ⅵ, 12)	E．生殖巣親魚より摘出放置
	〃	2	785	144	105	39	72.9	〃 (Ⅵ, 14)	〃
	〃	3	716	117	56	61	47.9	〃 (Ⅵ, 13)	〃
	〃	4	764	566	443	123	78.3	〃 (Ⅵ, 12)	〃
	〃	5	760	90	61	29	67.8	〃	〃
		計		1162	819	343	70.5		
	26, 50	1	680	1119	463	656	41.4	〃 Ⅴ, 20 (Ⅴ, 26)	F．生殖巣親魚より摘出放置
	合計			10270	2408	7862	23.4		
卵子（但し受精用精液は新鮮なる親魚より射出）	25, 00	1	928	1331	0	1331	0.0	1941, Ⅴ, 20 (Ⅴ, 29)	A．親魚（生殖巣摘出せず）日光直射
	〃	2	926	1442	2	1440	0.1	〃	B．親魚（同）濕莚にて覆ふ
	〃	3	988	1757	113	1644	6.4	〃	C．親魚バケツ內海水中に投入
	〃	4	927	2236	12	2224	0.5	〃	D．生殖巣親魚より摘出放置
		計		6766	127	6639	1.9		
	25, 45	1	733	208	0	208	0.0	1941, Ⅵ, 4 (Ⅵ, 12)	E．生殖巣親魚より摘出放置
	〃	2	430	142	0	142	0.0	〃	〃
	〃	3	728	361	1	360	0.3	〃	〃
	〃	4	459	259	1	258	0.4	〃 Ⅵ. 4 (Ⅵ, 13)	〃
	〃	5	417	86	2	84	2.3	(Ⅵ, 12)	〃
		計		1056	4	1052	0.4		
	26, 50	1	685	525	0	525	0.0	1941, Ⅴ, 20 (Ⅴ, 27)	F．生殖巣親魚より摘出放置
	合計			8347	131	8217	1.6		

（註） 第 12 表續き 1. 溫度測定表（其一）

種類	溫度測定の個所	溫度 1941, V, 19 AM 9	AM 12	PM 4	V. 20 AM 9	平均	親魚及生殖巢存置個所
A	1. 外圍空氣（日光直射のまゝ測定）	17.0°C	14.7°C	14.5°C	11.5°C	14.4	日中日光直射
	2. 腹腔內	15.0	15.2	13.8	11.0	13.8	夜中室內
B	1. 覆濕莚內（莚上より計4回撒水）	16.2	15.1	12.7	11.5	13.9	室內
	2. 腹腔內	14.8	14.8	12.5	11.6	13.4	
C	1. バケツ內海水	14.5	17.8	13.7	12.5	14.6	室內
	2. 腹腔內	14.1	17.0	13.7	12.4	14.3	
D F	1. 摘出放置の室內空氣	14.1	13.3	13.5	11.6	13.1	室內
	氣溫	15.0	13.5	13.0	10.5	13.0	

2. 溫度、測定表（其二）

種類	溫度測定の個所	1941, VI, 3 溫度 PM 1.00	PM 1.30	PM 2.00	PM 2.30	PM 3.00	PM 3.30	平均	生殖巢存置個所
E	1. 摘出放置の室內空氣	15.9°C	16.5°C	16.8°C	17.1°C	17.4°C	17.2°C	16.8°C	室內
	2. 生殖巢內	13.6	13.6	13.9	14.0	14.2	14.2	13.9	

第 13 表

色彩、濃淡卵の成績比較表

卵色	番號	實驗番號	成績 供試卵數	發限卵數	死卵數	發限率（%）	受精月日（調査月日）	親魚死（後生殖巢腹腔內のまゝ）受精時迄の經過時間（時間, 分）
濃色卵	1	922	171	89	82	52.0	1941, VI, 3 (VI, 13)	2, 40
	2	646	248	141	107	56.9	〃	〃
	3	624	298	7	291	2.3	〃	1, 50
	4	685	283	0	283	0.0	〃	〃
	5	933	461	8	453	1.7	〃	〃
	6	694	257	8	249	3.1	〃 (VI, 11)	〃
	7	690	129	74	55	57.4	〃 (VI, 13)	〃
	8	649	178	102	76	57.3	〃 〃	〃
	計		2025	429	1596	21.2		
淡色卵	1	610	153	40	113	26.1	1941, VI, 3 (VI, 13)	2, 40
	2	75	184	59	125	32.1	〃 (VI, 11)	〃
	3	57	542	114	428	21.0	〃 (VI, 13)	1, 50
	4	670	324	23	301	7.1	〃 〃	〃
	5	928	387	187	200	48.3	〃 〃	〃
	6	695	206	54	152	26.2	〃 〃	〃
	7	672	171	73	98	42.7	〃 〃	〃
	8	612	150	21	129	14.0	〃 (VI, 11)	〃
	計		2117	571	1546	27.0		

卵量は常に少ないのと、之れを成るべく多く搾出せんとする場合は相當な時間がかゝるやうである。斯かる缺點を補ふために腹部を切開して巣卵内卵子を受精用に利用することは短時間に多くの採卵をなし得る點に於て極めて能率的であると信ずるものである。

(8) **卵膜硬化、粘液凝固による卵の受精力減耗** 鰊卵を海水中に投入すると卵膜は硬化し、被膜粘液が次第に凝固するものである。又空氣中に放置の場合も空氣の接觸によつて容易に粘液の凝固が認められる。斯かる現象が受精能力に如何なる結果を齎らすものであるかを知るため、搾出卵を空氣中にて成るべく速かに棕梠皮製附着器の所要數 10 個に對して附着(洋皿に所要卵量を搾出して速かに羽毛にて附着)せしめ、其一は豫め準備して置いた5個のビーカー内海水中に、其二は空氣中に其のまゝ 5 個存置して5分、10 分、20 分、30 分、1 時間經過後搾出精蟲を配して受精せしめ其發眼成績を比照して見た(第 11 表)。即ち海水投入の場合は經過時間 5 分、10 分、20 分に於て各 3 例平均の發眼率は夫々 32.6 %, 22.3 %, 3.6 % となり。空氣中放置の實驗では夫々 25.2 %, 20.5 %, 0.2 % となつた。其綜合成績に於て前者は經過時間 5 種 14 例、14098 粒の發眼率 14.5 %, 後者同 14 例 12554 粒の發眼率は 12.6 % で實驗範圍では空中放置は海水投入に比して成績不良を示してゐるが大體に於て大差はない。以上の實驗結果を見るに海水投入 空中放置何れも時間の經過に從つて著しく受精能力減退の趨向を示してゐる。之れは海水投入による卵膜粘液の凝固、空中放置による粘液凝固が受精作用を阻害するためである。

經過時間 10 分迄は受精能力減耗率は少なく大體に於て孵化用卵子(事業として實施の場合の)として使用し得る程度と思はるゝも、經過時間 20 分では受精能力喪失程度が著しくなり孵化用卵子として使用の價値が殆どなくなる。實際問題として孵化事業用卵として採取處理するに當つては空氣に接觸(空氣に直接觸れてない累積された内部卵は支障少ない)せ

第 14 表

受精時迄親魚(生殖巣を摘出せず)處理方法を異にしたる場合の成績比較表

親魚(生殖巣摘出せず)受精時迄の處理方法	番號	實驗番號	成績 供試卵數	發眼卵數	死卵數	發眼率(%)	受精月日(調査月日)	親魚死後受精時迄の經過時間(時間, 分)
日光直射	1	615	1387	502	885	36.2	1941, V, 19 (V, 27)	3, 30
	2	61	1405	5	1400	0.4	〃 (V, 28)	5, 15
	3	666	1361	1	1360	0.1	〃 (V, 29)	8, 15
	4	923	2430	0	2430	0.0	〃 V, 20 (V, 29)	25, 30
	計		6583	508	6075	7.7		
濕莚にて覆ふ	1	626	922	527	395	57.2	1941, V, 19 (V, 27)	3, 30
	2	54	1270	384	886	30.2	〃 (V, 28)	5, 15
	3	655	1559	72	1487	4.6	〃 (V, 29)	8, 15
	4	969	2098	0	2098	0.0	〃 V, 20 (V, 29)	25, 30
	計		5849	983	4866	16.8		
バケツ内海水中に投入	1	641	1665	220	1445	13.2	1941, V, 19 (V, 27)	3, 30
	2	70	896	88	808	9.8	〃 (V, 28)	5, 15
	3	78	1773	10	1763	0.6	〃 (V, 29)	8, 15
	4	921	774	13	761	1.7	〃 V, 20 (V, 29)	25, 30
	計		5108	331	4777	6.5		

しめ精液を配して受精作用を行はず 10 分以上空氣中に晒す場合は其部分の卵子は殆ど受精能力を喪失してゐることを特に注意せねばならぬ。

(9) 濃色卵と淡色卵の受精力 多くの雌親魚からの採取卵を取扱つて見ると黄色を帶びた卵色が濃厚なるものと淡白なものとある。兩者受精能力に差があるや否やに關し實驗を試み其發眼成績を比較して見た（第 13 表）。即ち濃色卵 8 例 2025 粒の平均發眼率は 21.2 % で、淡色卵 8 例 2117 粒の平均發眼率は 27.0 % であつて實驗範圍では淡白卵の成績は幾分優位を示した。

(10) 一晝夜以上經過後に於ける雌雄兩生殖素の受精能力 親魚死後（生殖巣腹腔内のまゝ、又は腹腔より摘出放置）25 時間～26 時間 50 分經過した後に於て雌雄兩生殖素の受精能力を比較した。實驗に際しては以上の時間經過の精蟲には新鮮親魚より搾出の卵子を、同卵子に對しては新鮮親魚より得た精蟲を配して受精せしめたものである。其結果（第 12 表）を見るに古精蟲使用實驗 10 例 10290 粒の平均發眼率は 23.4 % で、古卵子使用實驗 10 例 8347 粒の平均發眼率はで 1.6 % であつた。殊に 26 時間 50 分經過後に於ける實驗に於て古精蟲使用の場合は其發眼率 41.4 % の高率なのに反し、これが對照實驗の古卵子使用實驗では其率 0.0 % であつた點より見て、精蟲は卵子に比し長時間受精能力を保有することが確實であ

第 15 表

親魚の體内より生殖巣を摘出し置き受精用に供した場合と摘出せず親魚のまゝ放置し置き搾出受精用に供した場合の成績比較表

生殖巣體外摘出有無	番號	實驗番號	成績 供試卵數	成績 發眼卵數	成績 死卵數	成績 發眼率 (%)	受精月日（調査月日）	親魚死後受精時迄の經過時間（時間，分）
摘出す（親魚死後 45 分經過 AM Ⅷ, 45 摘出）	1	695	545	117	428	21.5	1941, V, 19 (V, 28)	3, 15
	2	62	944	219	725	23.2	〃	5, 00
	計		1489	336	1153	22.6		
	3	88	212	101	111	47.6	〃 VI, 3 (VI, 21)	7, 00
	4	676	304	131	173	43.1	〃	7, 00
	5	66	378	162	216	42.9	〃	7, 00
	計		894	394	500	44.1		
	6	60	759	142	617	18.7	〃 V, 19 (V, 29)	8, 00
	7	948	2498	41	2457	1.6	〃	25, 30
	計		3257	183	3074	5.6		
		合計	5640	913	4727	16.2		
摘出せず	1	661	1080	71	1009	6.6	1941, V, 19 (V, 28)	3, 15
	2	69	801	7	794	0.9	〃	5, 00
	計		1881	78	1803	4.1		
	3	983	670	0	670	0.0	〃 VI, 3 (VI, 12)	7, 00
	4	929	355	0	355	0.0	〃	7, 00
	5	952	169	4	165	2.4	〃	7, 00
	計		1194	4	1190	0.3		
	6	71	1043	25	1018	2.4	〃 V, 19 (V, 29)	8, 00
	7	923	2430	0	2430	0.0	〃	25, 30
	計		3473	25	3448	0.7		
		合計	6548	107	6441	1.6		

（註） I 生殖巣摘出個所の氣溫： V, 19 AM (15.0°C), AM 12 (13.5°C) PM 4 (13.0°C)
VI, 3（第 12 表、註（2）參照
II 親魚腹腔内の溫度： V, 19 AM (13.1°C) AM 12 (13.0°C) PM 4 (11.5°C)

る。卵巣が親魚の腹腔内にあると否とによらず相當時間經過後の卵子が其卵膜幾分か硬化したかに見える程度になれば余の實驗範圍では其時は既に受精能力が喪失したものと解して差支ないやうである。

(11) **生殖巣摘出せざる親魚の處理と受精力** 親魚死後（受精時迄生殖巣は腹腔内より摘出せず）、日光直射（但し夜分は室内）、海水に浸漬した莚にて被覆（但し日中莚を潤す程度に數回海水撒布）、バケツ内海水中に投入。以上の 3 方法によつて親魚を處理した場合受精能力變化ありや否やに關し實驗した（第 14 表）。其結果を見るに日光直射の實驗 4 例 6583 粒の平均發眼率は 7.7 % で濕莚被覆實驗 4 例 5849 粒の平均發眼率 16.8 %，バケツ内海水投入の場合は 4 例 5108 粒の平均發眼率 6.5 % であつた。即ち濕莚被覆實驗は一番良好で、然かも親魚死後受精時迄の經過時間 5 時間 15 分で其發眼成績 30.2 % の高率を示した點を特に注意せねばならぬ。

(12) **生殖巣摘出有無と受精力** 親魚死後生殖巣を體外に摘出して置いた場合と摘出せずに置いた場合の受精能力に差ありや否やに關し實驗を試みた（第 15 表）。本實驗では親魚死

第 16 表

淡水加入受精と海水加入受精の成績比較表

受精時の加入水	番號	實驗番號	成績				受精月日（調査月日）	親魚死後（生殖巣は腹腔内のまゝ）受精時迄の經過時間（時間、分）
			供試卵數	發眼卵數	死卵數	發眼率（%）		
淡水受精	1	653	734	502	232	68.4	1941, V, 19 (V, 28)	1, 15
	2	939	317	22	295	69.4	VI, 3 (VI, 13)	1, 00
	3	930	315	63	252	20.0	〃	〃
	計		1366	587	779	43.0		
海水受精	1	618	729	120	609	16.5	1941, V, 19 (V, 28)	1, 15
	2	693	302	34	268	11.3	VI, 3 (VI, 13)	1, 00
	3	985	305	27	278	8.9	〃	〃
	計		1336	181	1155	13.5		

第 17 表

受精時腸内容液、血液混淆の場合と然らざる場合の成績比較表

受精時混淆液存在の有無	番號	實驗番號	成績				受精月日（調査月日）	親魚死後（生殖巣腹腔内のまゝ）受精時迄の經過時間（時間，分）
			供試卵數	發眼卵數	死卵數	發眼率（%）		
腸内容液混淆受精	1	929	1365	453	912	33.2	1941, V, 20 (V, 29)	1, 30
	2	0	1578	87	1491	5.5	〃	〃
	計		2943	540	2403	18.3		
血液混淆受精	1	970	2097	1308	789	62.4	1941, V, 20 (V, 29)	1, 30
	2	67	1221	388	833	31.8	〃	〃
	計		3318	1696	1622	51.1		
對照（混淆せず）	1	960	2249	1071	1178	47.6	1941, V, 20 (V, 29)	1, 30
	2	980	1874	1182	692	63.1	〃	〃
	計		4123	2253	1870	54.6		

後受精時迄の經過時間は各 3 時間 15 分、5 時間、7 時間、8 時間、25 時間 30 分の 5 種で、生殖巣摘出實驗 7 例 5640 粒の平均發眼率は 16.2 %，摘出せずに置いた場合は 7 例 6548 粒の平均發眼率 1.6 % を示した。斯くの如く生殖巣摘出の場合は然らざる對照實驗に比して其發眼成績極めて良好であり、殊に親魚死後受精時迄の經過時間 7 時間では摘出實驗 3 例の平均發眼率 44.1 %，對照不摘出實驗では 0.3 % であつた。即ち相當時間經過後採卵の用に供する生殖巣は體外に摘出して置いた方は受精能力保有上最も適切である。體外に摘出した生殖巣を更に濕莚等にて被覆した場合の實驗は試みなかつたが、前述實驗に於て述べた如く、生殖巣を摘出しない親魚を濕莚にて被覆することは受精能力保有上最も適切な方法であつたと同様に、斯かる方法は同目的達成上恐らく更に一層效果的であると信ずるものである。

第 18 表

乾濕兩受精卵の成績比較表

受精方法	番號	實驗番號	成績				受精月日（調査月日）	親魚死後（生殖巣腹腔内のまゝ）受精時迄の經過時間（時間，分）
			供試卵數	發眼卵數	死卵數	發眼率（%）		
乾式受精	1	624	298	7	291	2.3	1941, VI, 3 (VI, 13)	0, 50
	2	685	283	0	283	0.0	〃	〃
	3	57	542	114	428	21.0	〃	〃
	4	670	324	23	301	7.1	〃	〃
	5	616	378	154	224	40.7	〃	1, 55
	6	691	267	122	145	45.7	〃	〃
	計		2092	420	1672	20.1		
濕式受精	1	933	461	8	453	1.7	1941, VI, 3 (VI, 13)	0, 50
	2	694	257	8	249	3.1	〃 (VI, 11)	〃
	3	928	387	187	200	48.3	〃 (VI, 13)	〃
	4	695	206	54	152	26.2	〃	〃
	5	605	256	78	178	30.5	〃	1, 55
	6	87	265	87	178	32.8	〃 (VI, 11)	〃
	計		1832	422	1410	23.0		

第 19 表

親魚死後（生殖巣腹腔内のまゝ）受精時迄の經過時間異なる各場合に於ける發眼成績比較表

親魚死後受精時迄の經過時間	實驗例數	發眼成績				摘要
		供試卵數	發眼數	死卵數	發眼率（%）	
1 時間半以内	13	12269	5199	7070	42.4	1 時間～1 時間半
2 時間以内	30	12678	3242	9436	25.6	1 時間半～2 時間
3 時間以内	11	4506	1103	3403	24.5	2 時間～3 時間
4 時間以内	8	9365	1738	7627	18.6	3 時間～4 時間
6 時間以内	11	6111	1157	4954	18.9	5 時間～6 時間
7 時間以内	14	4854	640	4214	13.2	6 時間～7 時間
8 時間以内	3	3102	114	2988	3.7	7 時間～8 時間
9 時間以内	5	6695	181	6514	2.7	8 時間～9 時間
25 時間 30 分以内	6	9541	39	9502	0.4	25 時間～25 時間 30 分

(13) **淡水又は海水中に於ける受精**　洋皿 2 個を準備し各個に精液と卵子を混淆せずに搾出し置き、一方の皿にには淡水を、他方には海水を加入して受精作用を行はしめ發眼成績を比較して見た（第 16 表)。之れが實驗の結果を見るに淡水中受精の實驗 3 例 1366 粒の平均發眼率は 43.0 % で、海水中受精の實驗 3 例 1336 粒の平均發眼率は 13.5 % であつた。

(14) **腸内容液又は血液混淆液中に於ける受精**　受精時受精液中に腸内容液又は血液を混淆した場合の受精成績を知るため普通受精の對照實驗を併せ行ひ其結果を見た（第 17 表)。實驗範圍では腸内容液混淆受精（2 例 2943 粒)、血液混淆受精（2 例 3318 粒)、對照普通受精（2 例 4123 粒）の平均發眼率は夫々 18.3 %, 51.1 %, 54.6 % であつた。其結果を見るに血液混淆受精の場合は普通受精の場合に比して成績稍々劣り、腸内容液混淆液中の受精は成績極めて不良であつた。從つて雌雄兩生殖素を搾出法によつて採取の場合は成るべく腸内容物を排出せしめない意味に於て雄ならば精巣側管の位置に沿ふて腹腔を壓迫するやうな搾り方は一番合理的である。

(15) **乾式受精と濕式受精**　鮭鱒卵に於ては乾式受精成績良好で鮭鱒孵化事業では此方法が一般に常識的に實施され、鰊の孵化では卵の性質上濕式受精の方は實施上簡便のやうである。余は兩方法につき比較實驗した（第 18 表)。其結果では乾式受精（6 例 2092 粒)、濕

第 20 表

孵化用水温と孵化日數調査表 （其一）

測定 月日	孵化用水温度 AM 8	AM 12	PM 6	PM 4	平均	孵化數（供試卵 61 粒）及孵化時間 AM 8 孵化數	AM 8 孵化時間	AM 12 孵化數	AM 12 孵化時間	PM 4 孵化數	PM 4 孵化時間	孵化數計	孵化率 (%)
1941													
V, 20		13.0°C	14.2°C		13.6								
21	9.0°C	12.6	14.0		11.9								
22	10.6	15.0	14.4		13.3								
23	10.0	13.4	11.8		11.7								
24	9.8	9.6	9.6		9.7								
25	8.2	10.5	10.0		9.6								
26	9.6	9.6	10.6		9.9								
27	9.0	9.7	9.2		9.3								
28	7.4	8.2	12.1		9.2								
29	7.6	8.0		10.3	8.6								
30	(舊水) 8.5 (新水) 8.5	10.5		(舊水) 11.2 (新水) 10.2	9.8	0		3	243 (10.1日)	3	247 (10.3日)	6	9.8
31	9.2 8.6	10.2		12.0 11.9	10.4	10	263 (11日)	0		0		10	16.4
VI, 1	10.7 13.5	13.0		14.5 15.0	13.3	32	287 (12日)	3	291 (12.1日)	3	295 (12.3日)	38	62.3
2	14.0 13.2	14.5		15.5 14.7	14.4	7 完了	311 (13日)					7	11.5
平均					11.05								

（註） (1) V, 20 午前 9 時受精した卵子を午前 10 時海中收容、其後 V, 29 午後 4 時供試卵として發眼卵 61 粒を海中收容より實驗室内の海水入れたビーカー内に移す。

(2) ビーカー内孵化用水は AM 8, PM 4, 2 回新海水にて換水。

式受精（6 例 1832 粒）の發眼率は夫々 20.1 %, 23.0 % で濕式受精の方は實驗範圍では稍ゝ良好であつた、從つて鰊の孵化實施に當つては方法簡易なる濕式受精によるも成績上支障ないやうである。

（16） **親魚死後經過時間の長短と受精能力**　親魚死後（生殖巣腹腔内のまゝ、親魚室内に放置）受精時迄の經過時間を異にする余の多くの實驗に於て經過時間 1 時間半以内（13 例 12269

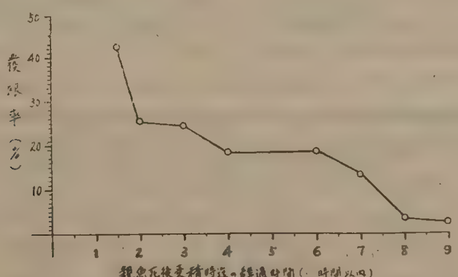
第 21 表

孵化用水溫と孵化日數調査表 （其二）

測定月日	孵化用水溫度 AM 8	AM 12	PM 4	平均	孵化數（供試卵 157 粒）及孵化時間 AM 8 孵化數	AM 8 孵化時間	AM 12 孵化數	AM 12 孵化時間	PM 4 孵化數	PM 4 孵化時間	孵化數計	孵化率（%）
1941 VI, 3		10.8°C	10.8°C	10.8°C								
4	11.0°C	10.1	10.0	10.4								
5	11.7	11.3	11.0	11.3								
6	11.3	10.8	10.7	10.9								
7	9.9	9.7	9.3	9.6								
8	8.3	8.6	8.4	8.4								
9	8.8	8.8	9.4	9.0								
10	9.2	10.0	9.6	9.6								
11	9.0	9.8	10.0	9.6								
12	9.2	9.4	9.2	9.3								
13	9.0	9.2	（新水） 12.5	10.2		時間分		時間分				
14	（舊水）11.5 （新水）10.2	12.5	（舊水）12.7 12.5	11.9	71	262, 30 （10.9日）	1	265, 00 （11.0日）	0	時間分	72	45.9
15	11.2 11.8	11.9	13.5 15.8	12.8	58	286, 30 （11.9日）	0		1	293, 30 （12.2日）	59	37.7
16	12.0 11.3	12.7	13.7 14.6	12.8	26 （完了）	210, 30 （12.9日）					26	16.5
平均				10.47								

（註） (1) VI, 3 午前 9 時 30 分受精した卵子を午前 11 時海中に收容，其後發眼卵 157 粒を供試卵として海中收容より VI, 13 午後 4 時實驗室内のビーカー内海水中に移す。

(2) 換水方法前表に同じ。



第 5 圖　親魚死後（生殖巣腹腔内のまゝ）受精時迄の經過時間を異にする場合に於る發眼成績比較

粒)、2 時間以内 (30 例 12678 粒)、3 時間以内 (11 例 4506 粒)、4 時間以内 (8 例 9365 粒)、6 時間以内 (11 例 6111 粒)、7 時間以内 (14 例 4854 粒)、8 時間以内 (3 例 3102 粒)、9 時間以内 (5 例 6695 粒)、25 時間 30 分以内 (6 例 9541 粒) の平均發眼率は夫々 42.4 %, 25.6 %, 24.5 %, 18.6 %, 18.9 %, 13.2 %, 3.7 %, 2.7 %, 0.4 % であつた (第 5 圖、第 19 表)。斯かる方法に於ける實驗範圍の結果では素より其成績は大體の趨向を知る程度に止まるも、時間の經過に從つて案外早く受精能力が減退することは事實である。從つて孵化事業等實施時に於ては此點特に注意し、前述の如く生殖巢摘出又は濕莚被覆等の方法により生殖素の受精能力保持增强に意を注ぐべきである。

(17) **孵化用水温と孵化日時** 平均水温 11.05°C に於ける實驗 (第 20 表) では孵化開始、盛

第 22 表

孵化用水溫と孵化日數調查表 (其三)

測定月日	孵化用水溫度				孵化數 (供試卵 72 粒) 及孵化時間						孵化數計	孵化率 (%)
	AM 8	AM 12	PM 4	平均	AM 8 孵化數	AM 8 孵化時間	AM 12 孵化數	AM 12 孵化時間	PM 4 孵化數	PM 4 孵化時間		
1941 VI, 4			10.0°C	10.0°C								
5	11.7°C	11.3°C	11.0	11.3								
6	11.3	10.8	10.7	10.9								
7	9.9	9.7	9.3	9.6								
8	8.3	8.6	8.4	8.4								
9	8.8	8.8	9.4	9.0								
10	9.2	10.0	9.6	9.6								
11	9.0	9.8	10.0	9.6								
12	9.2	9.4	9.2	9.3								
13	9.0	9.2	9.2	9.1						時間分		
14	9.2	9.3	(新水) 12.5	10.3		時間分			1	247, 30 (10.3日)	1	1.4
15	(舊水) 11.2 (新水) 11.8	11.9	(舊水) 13.5 15.8	12.8	1	263, 30 (11.0日)	0		0		1	1.4
16	12.0 11.3	12.7	13.7 14.6	12.9	66	287, 30 (12.0日)	0		1	294, 30 (12.3日)	67	93.1
17	12.1			12.1	3 (完了)	311, 30 (13.0日)					3	4.2
平均				10.35								

(註) (1) VI. 4 午前 8 時 30 分受精午前 10 時海中に收容其後卵 72 粒を供試卵として海中收容より VI, 14 午後 4 時實驗室内のビーカー内海水中に移す。
(2) 換水方法前表に同じ。

第 23 表

孵化用水溫と孵化日數表 (其四) 第 20 表～第 22 表の合計表

孵化期と孵化用水溫度	受精後 (孵出始, 盛期, 完了を認めた調査時迄の) 經過時間			
	第 1 例	第 2 例	第 3 例	平均
孵出開始	243 時間	調査せず	347 時間 30 分	245 時間 (10.2 日)
孵出盛期	287	262 時間 30 分	287 30	279 (11.6)
孵出完了	311	310 30	310 30	311 (13.0)
孵化用水溫度(平均)	11.05 °C	10.47 °C	10.35 °C	10.6 °C

期、終了日時は夫々 243 時間（10.1 日)、287 時間（12.0 日)、311 時間（13.0 日)。平均水溫10.47°C の實驗（第 21 表）では夫々（開始調査せず)、262 時間 30 分（10.9 日)、310 時間 30 分（12.9 日)。平均水溫 10.35°C では（第 22 表）夫々 263 時間 30 分（11.0 日）287 時間 30 分（12.0 日)、311 時間 30 分（13.0 日）であつた。從つて實驗範圍の綜合結果（第 23 表）では孵化用水溫平均 10.6°C に於て孵出開始、盛期、終了日時は夫々 245 時間（10.2 日)、279 時間（11.6 日）311 時間（13.0 日）を示してゐる。

要　　約

實驗範圍では次の事實を證した。

(1) 精蟲活力試驗用精液溶液の濃度は 0.8% で實驗期間内に於ける同溶液の平均溫度は 17.9°C である。

(2) 斯かる條件に於ける淡水溶液内の精蟲の活力完全保有域は 102 時間 45 分で死滅境域は 150 時間 45 分であり。

(3) 同海水溶液内精蟲の活力完全保有域は 119 時間 45 分で死滅境域は 150 時間 45 分であつた。

(4) 新鮮親魚より搾出の生殖素によつて普通受精せしめた實驗 22 例 12475 粒の平均發眼率 37.8 % を示した。

(5) 93 時間 50 分、97 時間經過の淡水溶液内精蟲に新鮮卵子を配した實驗（前者供試卵 1538 粒、後者同 1634 粒）の發眼率は夫々 66.7 %、35.2 %.

(6) 同海水溶液内精蟲使用の實驗（前者供試卵 786 粒、後者同 1227 粒）の發眼率は夫々 77.7 %, 26.2 % であつた。

(7) 精巣側管、精巣中央部の精液は大體に於て輸精管より搾出のものに比して受精上遜色なき趨向を有するも、親魚死後受精時迄相當時間經過の場合は輸精管より搾出の場合に比して何れも受精率良好であつた。

(8) 卵子をビーカー内の海水に投入して 5 分毎に數回宛攪拌すると經過時間 20 分迄は附着性を喪失しないが、50 分で殆ど喪失する。卵子投入後絶間なく攪拌する場合は 10 分迄は附着性喪失しないが 15 分で著しく喪失する。

(9) 成熟した卵巣内の卵子は搾出卵に比して受精成績遜色ない。實驗範圍では前者 9 例 2378 粒の發眼率 27.8 %, 後者 9 例 2893 粒の發眼率 16.2 % であつた。

(10) 卵子は海水中に於て粘液凝固、卵膜硬化し空氣中に於ても粘液の凝固を來たして著しく受精能力が減退するものである。即ち 20 分の經過に於ける發眼率は海水投入の場合は 3.6 % となり、空中放置の場合は 0.2 % となつた。

(11) 卵色濃厚卵と淡白卵の受精成績の比較に於て前者 8 例 2025 粒の平均發眼率は 21.2 % で、後者は 8 例 2117 粒の發眼率 27.0 % であつた。

(12) 親魚死後 25 時間〜26 時間 50 分經過後の雌雄兩生殖素に新古反對の新鮮生殖素を配して其受精能力を比較した結果では精蟲は卵子に比して長時間に亙り受精能力を保有することが解つた。即ち前者の實驗 10 例 8347 粒の平均發眼率は 1.6 % で、

後者 10 例 10290 粒の平均發眼率 23.4 % であつた。

(13) 死後の親魚を濕莚にて被覆、日光直射、水中投入して 3 時間 30 分〜25 時間 30 分放置の實驗では其發眼率は夫々 16.8 % (4 例 5849 粒の平均)、7.7 % (4 例 6583 粒)、6.5 % (4 例 5108 粒) を示した。即ち濕莚被覆は受精能力保有上效果的であることが解る。

(14) 親魚死後相當時間經過後に於て生殖素を受精用に供する場合は生殖巢を摘出して置いた方が受精能力保有上效果的である。即ち經過時間 3 時間 15 分〜25 時間 30 分の實驗範圍では摘出の場合と、摘出せざる場合に於ける發眼率は夫々 16.2 % (7 例 5640 粒の平均)、1.6 % (7 例 6548 粒) であつた。

(15) 搾出雌雄兩生殖素に淡水加入受精の場合と、海水加入受精の場合に於ける發眼率は夫々 43.0 % (3 例 1366 粒の平均)、13.5 % (3 例 1336 粒) を示した。即ち實驗範圍では淡水加入受精の場合は成績良好であつた。

(16) 受精液に腸內容物加入 (2 例 2943 粒)、血液加入 (2 例 3318 粒)、對照無加入 (2 例 4123 粒) の發眼率は夫々 18.3 %, 51.1 %, 54.6 % で腸內容物混入することは受精率を著しく低下せしめる。

(17) 乾式受精、濕式受精の成績大差なかつた。從つて大量の孵化實施に當つては方法簡單なる濕式受精によることは能率的である。

(18) 親魚死後時間の經過するに從つて生殖素の受精能力が遞減するものである。即ち 1 時間半以內、2 時間以內、3 時間以內、4 時間以內、6 時間以內、7 時間以內、8 時間以內、9 時間以內、25 時間 30 分以內の諸實驗に於ける實驗例 3〜30, 供試卵數 3102〜12678 粒の平均發眼率は夫々 42.4 %, 25.6 %, 24.5 %, 18.6 %, 18.9%, 13.2 %, 3.7 %, 2.7 %, 0.4 % であつた。從つて受精能力の激減を防止するためには生殖巢の摘出、濕莚被覆によつて之が保持增强を計るは適切と思はれる。

(19) 孵化用水溫平均 10.6°C の實驗範圍では孵出開始、盛期、終了日時は夫々 245 時間 (10.2 日)、279 時間 (11.6 日)、311 時間 (13.0 日) であつた。

文　　　獻

(1) 藤田經信： 小久保淸治： 北海道帝國大學水產專門部水產硏究彙報第 1 卷、第 1 册、128 頁、1927.

(2) 山口元幸： 北海道水產試驗場水產調查報告第 17 册、鰊習性に關する調査 (第 1 册)、6 頁、1926.

(3) 諫早隆夫： 北海道水產試驗場事業旬報第 164 號、6 頁、1932.

(4) 藤田經信： 水產學全集第 6 卷、水產蕃殖學、81 頁、1933.

(5) 藤田經信、小久保淸治： 北海道帝國大學水產專門部水產硏究彙報第 1 卷、第 1 册、123 頁、1927.

日本水産學會誌第十一卷第一號．昭和十七年五月．

レントゲン線照射が鮭卵の孵化に及ぼす影響

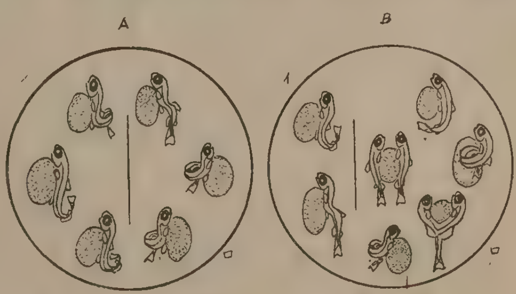
田　中　林　藏

（北海道水産試驗場稚內支場）

緒言　レントゲン線が 1895 年獨逸人 Wilhelm Konrad Röntgen 氏によつて發見されて以來或は物理學上に或は醫學上に廣く應用さるゝに至つたことは周知の事實であつて、該方面の研究業蹟は枚擧に遑ない程である。余は孵化過程にある鮭 *Oncorhynchus keta* (Walbaum) 卵にレントゲン線を照射し、之れが孵化に及ぼす影響に關し實驗を試み玆に其結果を報告する。

稿を草するに當り該線照射の勞を御執り下さつた帶廣市坂野病院長坂野慶治氏と實驗に御助力賜はつた十勝國幸震孵化場幸内愼治郎氏に深甚の謝意を表したい。

方法　供試卵は十勝國幸震孵化場所屬千代田捕獲場に於て十勝川泝上鮭 *Oncorhynchus keta* (Walbaum) より採卵したもの、採卵後は 10 里の行程を自動車により幸震孵化場に運搬の上孵化槽に收容し置き、1935 年 12 月 14 日レントゲン線照射のため再び之れを荷造し自動車にて帶廣市坂野病院間往復•其里程 8 里•所要時間片道 1 時間 10 分を要した。其後は同孵化場に收容して實驗に供したものである。荷造方法は往復ともに供試卵を晒木綿の袋に入れ石油空罐の底部に最初水分を浸潤させたオホミヅゴケ *Sphagnum Cymbifolium* Warust を敷き前記卵袋を併べ、其上に更に約 10 cm 厚の同オホミヅゴケを詰め更に卵袋を併べ、其上部の空部には同オホミヅゴケを一杯詰めて施蓋したものである。對照卵は採卵•荷造•運搬・孵化室收容は勿論照射卵と同樣照射時に於ける操作に至るまで凡ての條件を均等ならしめた。照射時供試卵の取入れは衝擊防止のために水中で行ひ袋よりアトキンス孵化盆に移し水分滴下の後、レントゲン線を照射（60 KV•30 cm 5 分間）したものである。



レントゲン線照射	對　照
出現尾數‥‥‥‥6 尾	出現尾數‥‥‥‥7 尾
出 現 率 ‥‥‥1.0%	出 現 率 ‥‥‥0.6%

第　1　圖
出現畸形兒數及型（イ．XII, 1 採卵　ロ．XII, 13 採卵）

結果　採卵後 14 日目照射の供試卵 601 粒の正常孵化率 54.7 % に對して對照卵の正常孵化率は 74.4%（供試卵 818 粒）、採卵翌日の照射卵 411 粒の同率 63.3 % に對して其對照卵は 70.3 %（供試卵 758 粒）を示した。從つて各 2 例の平均では照射卵 1012 粒の正常孵化率 58.2 % に對し對照卵 1576 粒では 72.5 % となり、該線照射卵は孵化成績著しく低下してゐる。

畸型兒出現狀況を觀察するに照射卵では 2 例 595 尾の孵出稚魚に對して畸型兒出現率は 1.0 %，對照卵では 2 例 1149 尾の孵出稚魚に對して 0.6 % を示し實驗範圍ではレントゲン線照射によつて畸型兒出現率が多くなつてゐる（第 1 表・第 1 圖）。

第 1 表

レントゲン線照射卵、對照卵の孵化成績比較表

種類	番號	供試卵數	死卵 數 (一)	(二)	(三)	(四)	(五)	(六)	(七)	(八)	死卵 計	孵化 正常孵化數	畸形兒數	計	正常孵化率 (%)	畸形兒出現率 (%)	採卵月日	發眼月日（孵出月日）	照射月日
レントゲン線照射卵	(1)	601	244	9	3	2	5	4	2	—	269	329	3	332	54.7	0.9	1935 XII, 1	1936 I, 2 (II, 9)	1935 XII, 14
	(2)	411	25	48	16	23	24	6	3	3	148	260	3	263	63.3	1.1	XII, 13	I, 14 (II, 29)	〃
	計	1012	269	57	19	25	29	10	5	3	417	589	6	595	58.2	1.0			
對照卵	(1)	818	172	11	2	1	3	2	16	—	207	609	2	611	74.4	0.3	1935 XII, 1	1936 I, 2 (II, 9)	—
	(2)	758	23	65	17	52	38	15	5	5	220	533	5	538	70.3	0.9	XII, 13	I, 14 (II, 29)	
	計	1576	195	76	19	53	41	17	21	5	427	1142	7	1149	72.5	0.6			

（註）檢卵月日

	(一)	(二)	(三)	(四)	(五)	(六)	(七)	(八)
(1)	XII, 15	I, 4	I, 11	I, 18	I, 25	II, 1	II, 15	—
(2)	XII, 15	I, 15	I, 22	I, 29	II, 5	II, 12	II, 19	III, 9

日本水產學會誌第十一卷第一號 昭和十七年五月.

鱈肝臟罐詰のビタミン A に就いて

猿谷九万・梶原安行

(水產講習所)

北洋で鹽鱈を製造する際肝臟は肝油採取原料として好適なるにも拘らず、設備その他の關係で處理し得ず徒らに放棄される場合がある。この研究はその利用を目的として行つたものである。

ビタミン A は不安定なる化合物であつて、空氣及び光線によつて破壞されることについては DRUMMOND 及び MORTON 兩氏[1] その他の報告があり、WILLIMOTT 氏[2]は紫外線が之を破壞することを認め、DRUMMOND 氏等[3]、河合及び吉田兩氏[4]、SIMON 氏[5]等は鱈肝油が貯藏中に破壞することを報じてゐる。ビタミン A は酸素が存在しない場合には加熱によつて破壞され難く、動植物組織中に含まれてゐるものは 100°C に加熱しても殆んど其の效果を失はないと見られてゐる。

著者等は罐詰にしたる鱈肝臟がビタミン A を含有するや否やを確むる爲め、昭和 16 年 7 月カムサツカ東海岸クレストルボイ漁場で釣上げた鱈を直ちに工船上で調理し、肝臟を海水で洗滌し、1/2 封度罐に約 240 g 詰め、食鹽 3.8 g を添加し、眞空卷締機で密封し、115.2°C (蒸氣壓 10 封度) で 1 時間の加熱殺菌を行ひ、其の内容物のビタミン A を測定したるにより其の結果をこゝに報告する。

實驗法 製造 4～5 ケ月後開罐して肝臟組織の脂肪及び浮上油のビタミン A を測定した。浮上油は濾過し其のビタミン A 含量、酸價及び沃素價を測定し、肝臟組織は無水硫酸曹達と磨潰し、エーテルで抽出した脂肪のビタミン A を定量した。ビタミン A は CARR-PRICE 法により、脂肪が著しく着色せる時は JOWETT u. DAVIS 法[6] により鹼化した後測定し、酸價は常法により、沃素價は WIJS 法によつて測定した。

實驗結果 實驗結果は第 1 及び第 2 表に示す通りである。

第 1 表 罐詰内容

試料番號	肝臟實質		液汁		浮上油	
	重量 (g)	内容總量に對する %	重量 (g)	内容總量に對する %	重量 (g)	内容總量に對する %
1	208	86.0	25	10.3	9	3.7
2	195	84.1	—	—	37	15.9
3	217	88.2	16	6.5	13	5.3
4	202	85.9	2	0.9	31	13.2
5	192	79.0	19	7.8	32	13.2
平均	203	83.5	16	6.6	24	9.9

第 1 表に見る如く、加熱殺菌により肝臟實質が凝固し、液汁と油の一部分が罐内に分離した。この分離浮上せる油は罐詰内容量の約 10 % を占め、淡黃色で極めて良好なる香味を有してゐた。第 2 表に見る如くその酸價は低く、沃素價は鱈肝油の範圍内にあり、又ビタミ

第 2 表 浮上油及び肝臓實質の脂肪のビタミン A

試料番號	浮上油			肝臓實質		
	酸價	沃素價	ビタミン A (C.L.O.U.)	水分 (%)	脂肪 (%)	脂肪のビタミン A (C.L.O.U.)
1	—	—	10.8	49.4	—	—
2	0.79	167.1	10.7	44.5	40.4	—
3	—	162.3	16.1	48.4	41.1	5.3
4	0.80	167.0	11.1	40.9	38.7	9.7
5	1.26	156.2	7.8	48.1	—	—
平均	0.95	163.2	11.3	46.3	40.1	7.5

ン A は約 11 C. L O. U.（鱈肝油單位）であつた。肝臓も亦良好なる香味を有し、その含有脂肪量は約 40 % で、其の脂肪のビタミン A は約 8 C. L O. U. であつた。之等のビタミン A 濃度は何れも一般市場の肝油*に比較して秀れた値である。即ち以上より見れば鱈肝臓水煮罐詰は、肝臓實質も分離浮上せる肝油も香味よく、ビタミン價の高い榮養食品であると考へられる。

終りに臨み、資料採取について御援助を賜つた太平洋漁業株式會社に對し深く感謝の意を表す。

文 献

(1) Drummond and Morton: Biochem. J., 23, (1929), 795.

(2) Willimott: Lancet 2, (1926), 328.

(3) Drummond et al.: J. Soc. Chem. Ind., 43, (1924), 2376.

(4) 河合、吉田： 肝油、水産製造工學講座、昭和 15 年、58 頁。

(5) 大谷： 魚油の化學、水産製造工學講座、昭和 16 年、132 頁。

(6) Jowett, W. G. u. Davis, W. A.: Chemical study of some Austrian Fish. Council for Scientific and Industrial Research, (1938), 81.

* 鱈肝油のビタミン A 含有量は漁期、産地、魚の大小、生理狀態、處理方法等により著しい差異があり、河合氏（藥學雜誌、51, 昭和 6 年、260）が各市場で得た肝油に就いて試験した結果は、東京市場 3.8～8.9 C. L. O. U., 大阪市場 3.6～21.4 C. L. O. U., 歐米市場 0.7～2.3 C. L. O. U. である。

日本水産學會誌第十一卷第一號. 昭和十七年五月.

鮭罐詰ブリキ内面變色に就て

川口武男・木本一忠

(水産講習所)

魚類罐詰の内面の鐵葉板が淡青乃至濃黑色に變色する事は多くの罐詰に於て見られる現象である。余等は此變色が硫化錫生成によるものか或は硫化鐵によるものかを決定せんが爲め鮭鱒罐詰を用ひて實驗したるにより其結果を茲に報告する。

實驗

資料 紅鮭及鱒罐詰 15 罐をとり、其罐の内面の鐵葉板の變色度の程度によつて、次の三群に分かち、其の第二群に屬するものは同一の罐から變色部分と白色の部分とを大體の見當を以て切り分かち夫々別々に資料とし、第一群の如き白色部と淡青色部とほとんど分ち得ざるもの及び第三群のほとんど全體に亙りて變色せるものは一罐分からなるべく其の顯著なる所を撰んで資料に用ひた。

第一群　殆んど變色なく、只僅かに極く薄い青色にブリキが變じてゐる所が見受けられる程度のもの。

第二群　第一群より變色甚だしく、濃青色をなす部分多く、中には黃色を呈せる部分を混ずる場合もあり、而して濃青色の部分には黑色の部分の點在する事もある。然し此の程度の變色の場合には未だ變色せざるが如き部分（第一群の程度）も尙ほ殘存し此の白色の部分と濃青色等の部分を大體切り分つ事が出來る。

第三群　其變色甚だしく黑色をなす部分非常に多く、然らざる所もほとんど濃青色をなし、白色の部分を到底離し得ざる程度のもの。

實驗方法 夫々の資料に就て硫化物としての硫黃及錫を定量し且つ各の罐詰の内容物（肉質）に就ても其 pH 價及び硫化水素を測定した。硫化物の硫黃は酸によつて生ずる硫化水素より求めた。而して硫化水素は Almy の方法(1)、錫は沃度法(2)により定量し pH 價はキンヒドロンを用ひて測定した。

結果 前記の實驗方法によつて得たる結果は第 1 表に示すが如くである。

即ち資料鐵葉板の錫の量は平均して第一群では 1.45 %, 第二群では白色部で 1.73 %, 變色部で 1.28 %, 第三群に於ては 0.89 % にして第三群は他の群のものに比して著しく少い。今錫が甚だしい浸蝕を受けてゐないと考へられる第一群及び第二群白色部の錫の量の平均値 1.613 % を浸されてゐない罐材鐵葉板兩面の鍍錫量とし其の 1/2 なる 0.805 % を片面の鍍錫量と假定すれば第三群の内面の錫の減少の割合は $\frac{1.613-0.89}{0.805}\times 100 \fallingdotseq 90$ % で第二群の變色部の其の割合は約 41 % である。即ち第三群の内面の錫はほとんど剝離せられてゐるに反し、第二群の如き程度の變色部には尙ほ比較的多量の錫が殘存してゐることになる。

(1) Almy: J. Amer. Chem. Soc., 47, 1925.

(2) Canning Practice and Control (London) 1937.

次に硫化物としての硫黄の含有量を第二群の變色部とそれと同じ罐の白色部とで比較して見るに、いづれの罐に於ても變色部の方が其の量が甚だ多く、平均値に於て白色部は 1.37

第 1 表

群		資料番號	肉の pH	肉中の硫化水素	罐材と化合せる硫化物としての硫黄	罐材の錫の量
第一群		1	6.28	0.028 mg%	0.540 mg%	1.41 %
		2	6.30	0.206	0.743	1.45
		3	6.44	0.342	0.758	1.25
		4	6.28	0.344	—	1.68
		平均		0.230	0.681	1.45
第二群	變色部	5	5.87	0.019	1.54	1.47
		6	6.31	0.024	4.87	1.20
		7	6.44	0.029	5.56	1.10
		8	6.35	0.097	4.68	1.20
		9	6.45	0.185	1.58	1.30
		10	6.37	0.660	5.01	1.42
		平均		0.169	3.87	1.28
	白色部	5	5.87	0.019	0.637	1.50
		6	6.31	0.024	2.83	1.54
		7	6.44	0.029	痕跡	1.57
		8	6.35	0.097	3.32	1.57
		9	6.45	0.185	0.103	2.23
		10	6.37	0.660	1.30	1.94
		平均		0.169	1.37	1.73
第三群		11	5.54	0.022	1.73	0.85
		12	6.24	0.028	0.707	—
		13	6.06	0.028	0.349	0.89
		14	6.33	0.195	3.61	0.98
		15	6.39	0.206	3.77	0.84
		平均		0.096	2.07	0.89

mg % であるのに對し變色部は 3.87 mg である。之れに反し黑變の甚だしい第三群の罐に於ては第二群の變色部の硫黄の量よりも一般に少く、平均値に於て第二群の變色部の 3.87 mg % に對し第三群では 2.07 mg % に過ぎない、而して第一群の如き變色の甚だしくない罐に於ては此れと化合せる硫黄の量はいづれも少く平均値に於て 0.681 mg % である。

以上の結果を綜合して見ると變色の甚だしくない罐（第一群）は錫の殘存多く、之れに化合してゐる硫化物態の硫黄少く、濃青色或は黄色に變色してゐる部分（第二群變色部）では未だ相當多量の錫が殘存し且つ硫黄量も非常に多く、第二群の白色部には硫黄が比較的少い、此れ等の事から青色又は黄色の鐵葉板の變色は硫化錫によると思はれ、前者は硫化第一錫、後者は硫化第二錫かと考へられる。硫化第二錫は硫化アンモン等に溶解する性質がある事や、空氣又は酸素の少ない場合に第二錫は溶解性を有してゐる[3]等の事から硫化第二錫となつたものは肉中に溶かされると考へられる、此の事は第二群の同一の罐に於て變色部の錫の量は白色部の錫の量より常に少いことからも立證出來る。

かくして錫が溶出して鐵が露出した結果第三群の如き甚しい黑變を生ずるものと思はれ

(3) Bryan, J. M.: Food Investigation Board, 1937.

る、而して此黑變は硫化物としての硫黄の量が比較的少い事から蟹罐詰の黑變に於けるが如く硫化鐵によるにあらずして鐵の露出によるものと思はれる、第三群の黑色部が鐵が露出してゐる事は赤血鹽反應によるブリキ面鐵露出試驗によりても明にする事が出來た、第一及第二群の白色部は勿論、變色部と雖も此試驗に於て鐵の露出を示さなかつた。

最後に肉中の硫化水素が第一群には比較的多量に含んでゐるのは罐材と化合した硫化水素の少い影響かと考へられ、第三群と第二群の肉中の硫化水素の量の近似してゐる事は一旦錫と化合して生じた硫化錫が溶解する場合例へば硫化第二錫と硫化アンモンとの作用 $S_nS_2+(NH_4)_2S=(NH_4)_2S_nS_3$ の如く硫化物でない化合物を作る結果かと想像せられる、從て第三群の肉中の硫化水素が第一群よりも少い事からも一旦錫が硫化水素と結合した後溶けた事を立證するものと思はれる。

尙ほ此實驗に用ひた資料の pH 價は 5.54 乃至 6.45（第1表）のもので罐材の變色との間には明かな關係は見出し得なかつた。

摘　　要

1. 罐詰容器內面の變色が硫化錫によるか或は鐵によるかを見るため、任意に撰んだ鮭鱒罐詰 15 罐を其の變色の程度により第一群（ほとんど變色無きか僅かに淡青色をなすもの）、第二群（第一群の程度の白色部と濃青色に變色せる部分とが同一罐材に散在せるもの、この濃青色の中に黃色或黑色の部分點在す）、及第三群（罐の內面ほとんど黑變せるもの）に分類し其の各々の資料に就き罐材と化合せる硫化物態硫黃及び罐材の錫の量を定量し併せて各々の資料の鮭肉の硫化水素及其 pH 價を測定した。

2. 實驗の結果より第二群の濃青色をなす部分は硫化錫による變色であつて第三群の如き黑色に變せるものは鐵の露出による結果であるが、此の種の變色の部分では硫化物態硫黃が甚だ少い點から硫化鐵の黑變でないと考へられる。

3. 肉中の硫化水素が罐材の錫と化合し第二群の如き濃青色又は黃色の變色を生じ、之れ等の硫化物の中第二硫化錫が肉質成分例へば硫化アンモンの如きものに溶解せられて其の結果第三群の如き黑變を生じたものと思はれる。此事は同一の罐に於て變色の甚だしい部分の錫の量が變色してゐない部分より常に少い事及び肉中の硫化水素は變色の甚だ少い第一群に比較的多く、反つて第三群に少い事と硫化第二錫が硫化アンモン等に作用せられるときは $(NH_4)_2S_nS_3$ の化合物を作つて溶ける事を綜合しても推察出來る。

終りに望み種々御指導を賜つた大谷武夫博士に深謝す。

雑　　　録

高橋武雄：海　藻　工　業

工業圖書株式會社、昭和十六年、本文 417 頁、定價 6 圓。

多年我々が渇望して居た、殊に現戰時下に於て重要役目を有する海藻の工業的利用に關する著書が、此方面の研究者である著者によつて公にせられた。序文に於て大谷・富士川著の海藻の化學に重複するのを避けてと言つてゐる様に主として海藻の工業的利用、殊に著者の多年の研究たる褐藻の利用、ヨード・カリ及びアルギン酸に就いて詳述してゐる。第一章本邦產海藻の種類、生理及び分布に筆を起し、第二章に於て海藻ならざる顯花植物スガモの利用を記し、第三章及び第四章に於て綠藻及び紅藻の利用を詳述し、第五章からは著者の心血をそゝいだ處で第六章、第七章に亙つて褐藻の工業的利用を詳述し、最後の附錄に於て世界に於けるヨード・カリ工業の概觀を簡潔に敍述してゐる。本書は海藻の研究者、殊に其利用を研究せんとする者にとつては好參考書である。（大谷武夫）

記　　　事

十 二 月 例 會

昭和十六年十二月十三日午後一時二十分より水產講習所第二十二教室に於て開催、次の講演あり。座長田内森三郎氏、出席會員 10 名、傍聽者 1 名。午後二時二十分閉會。

1. **タラ底曳網の模型實驗**　今村　豐（水產講習所）
2. **網の形二三**　岩田義一（水產講習所）
3. **朝持と夕持との漁獲量の相違**　宮本秀明（水產講習所）

一 月 例 會

昭和十七年一月十七日午後一時より水產講習所第二十二教室に於て開催、次の講演あり。座長田内森三郎氏、出席會員 9 名、傍聽者 3 名。午後一時三十分閉會。

1. **カムサツカで漁獲される鮭鱒群に關する一二の知見**　宮崎千博（水產講習所）
2. **超短音波による魚群の檢出**　三善清旭・宮崎千博（水產講習所）

二 月 例 會

昭和十七年二月二十一日午後一時より水產講習所第二十二教室に於て開催、次の講演あり。座長川上太左英氏、出席會員 6 名、傍聽者 2 名。午後一時三十分閉會。

1. **網絲の彈性履歷について（第三報）**　安田秀明（水產講習所）

日本水産學會例會

五月例會　五月二十三日（第四土曜日）午後一時より水産講習所第二十二教室に於て。

1	シログチの鱗に就て	安田秀明
2	ニベの鱗に就て	安田秀明
3	食鹽細菌に就いて（第１報）	高木幸三郎

爾後の例會は六月二十七日（第四土曜日）　九月十二日（第二土曜日）に開催の豫定。

日本水産學會大會

本年十月上旬宮城縣下に於て開催の豫定。

會員移動

入會	大山賢太郎	久保田正雄	野村七錄	永山知義
	小林佐太郎	山本護太郎	中野麟一	藤原正武
	松岡哲郎	増井哲夫	助川輝武	濱側清
退會	相良順一郎	飯泉功	高橋孝吉	高島三郎
	峰村信一	羽原又吉		

日本水産學會役員及委員（昭和十七年度）

會長	雨宮育作		前會長	佐々茂雄	藤田經信	三宅驥一
副會長	大島幸吉	大谷武夫	前副會長	國枝溥	寺尾新	東道太郎
				松生義勝	山本祥吉	
常議員	相川廣秋	赤塚孝三	阿部余四男	石井四郎	（會・庶）石井一美	石川昌
	今井丈夫	（監）伊東孝一	鴨脚七郎	殖田三郎	宇田道隆	内田惠太郎
	江副元三	大島泰雄	奥田讓	小倉善平	梶山英二	春日信市
	片岡直方	（編・會）川上太左英	川口武男	川尻稔	菅野利助	（編・會）木俣正夫
	木村喜之助	木村金太郎	熊田頭四郎	倉上政幹	（庶）久保伊津男	小久保清治
	小西捨吉	杉浦保吉	關根磯吉	田内森三郎	高碕達之助	高安三次
	田口長治郎	（編）竹内能忠	田代清友	（會）谷川英一	鐵本總吾	戸井田盛藏
	時田郇	德久三種	富栁建造	中井信隆	長友寛	中野宗治
	長棟暉友	蜷川虎三	野村貫一	半田芳男	（庶）檜山義夫	（會）福田英夫
	富士川[illegible]	松井佳一	松浦義雄	（編）松江吉行	松野二平	（編）松原喜代松
	右田正男	宮田彌治郎	（監）深山義道	（編）宮本秀明	（庶・編）三善清旭	村山威士
	村山佐太郎	山田幸男	與儀喜宣			
編輯委員	相川廣秋	雨宮育作	伊東孝一	今井丈夫	殖田三郎	内田惠太郎
	宇田道隆	大島幸吉	大谷武夫	小久保清治	田内森三郎	寺尾新
	富栁建造	右田正男	山田幸男			
抄錄委員	大島泰雄	岡田喜一	木村喜之助	久保伊津男	猿谷九萬	末廣恭雄
	鈴木昇	高橋豐雄	田村正	富山哲夫	松浦義雄	松江吉行
	宮崎一老	三善清旭	宮本秀明			

昭和十七年五月十日印刷
昭和十七年五月十三日發行
第十一卷　第一號

編輯兼發行者　大谷武夫
東京市深川區越中島水産講習所内

印刷者　福田孝三
東京市神田區美土代町十六番地

印刷所　株式會社三秀舍
東京市神田區美土代町十六番地

本號㊕定價 70 錢　送料 8 錢
年 6 回發行
1 年分前金　4 圓（送料 48 錢）増大號別

發行所　日本水産學會
（會員番號 222253）
東京市深川區越中島水産講習所内
振替口座東京　五九五二九

發賣所　岩波書店
東京市神田區一ツ橋通町
電話九段（33）代表番號 0187（4）
振替口座東京　二六二四〇